



ISSN 0044-4472

7'2018

ЖИЛИЩНОЕ

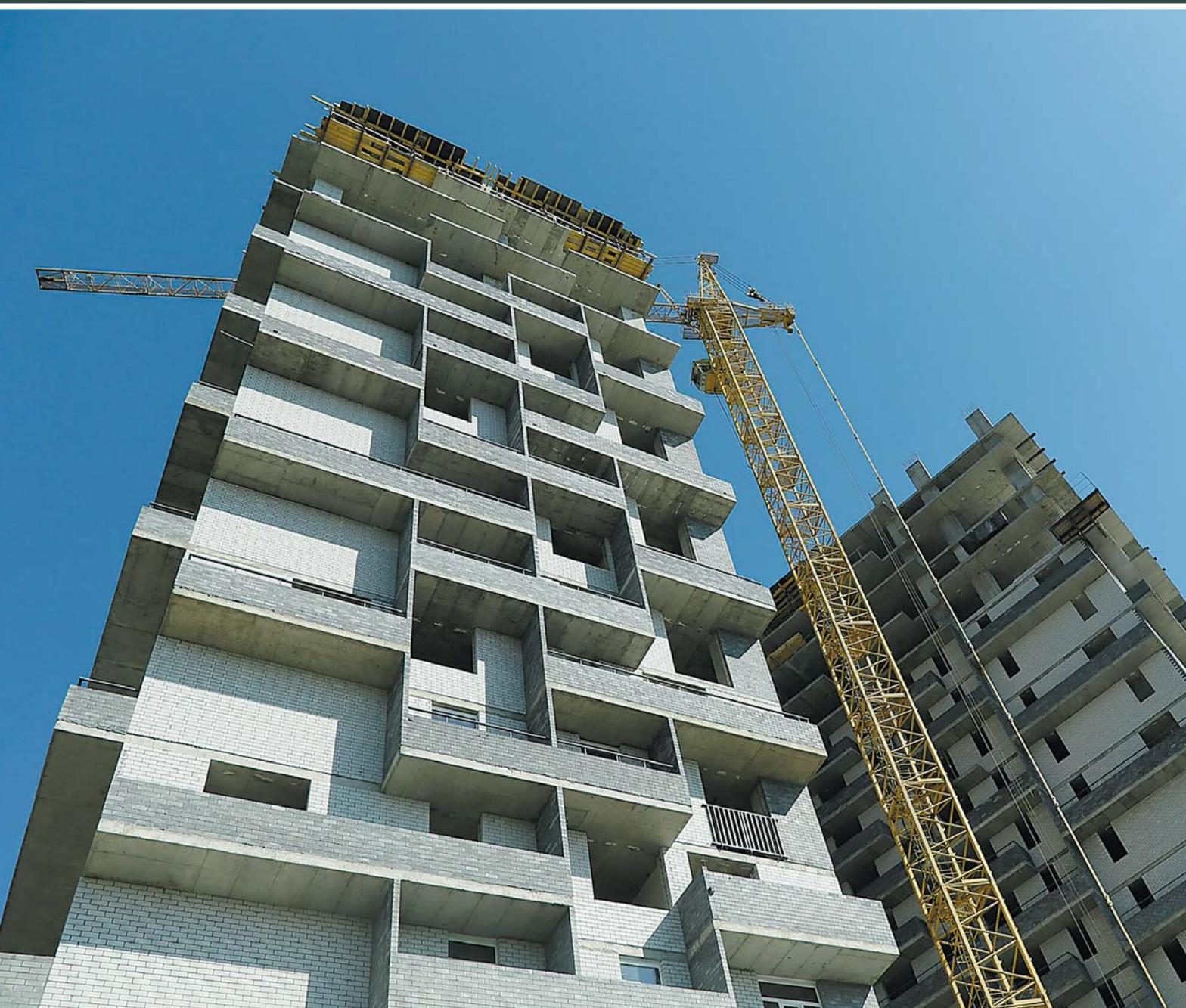
# СТРОИТЕЛЬСТВО

**60 лет с отраслью**

научно-технический и производственный журнал

[www.rifsm.ru](http://www.rifsm.ru)

издается с 1958 г.



## Темы номера

- *Сохранение архитектурного наследия*
- *Расчет конструкций*
- *Градостроительство и архитектура*
- *Подземное строительство*

# BakuBuild



24-я Азербайджанская  
Международная Выставка  
«Строительство»

23 - 26 октября 2018

Баку Экспо Центр, Баку, Азербайджан

Для дополнительной информации

[www.bakubuild.az](http://www.bakubuild.az)



**BakuBuild**  
Azerbaijan

[www.fb.com/BakuBuildAzerbaijan](https://www.facebook.com/BakuBuildAzerbaijan)

#BakuBuildAzerbaijan

Организаторы



Тел. : +99412 404 10 00

Факс : +99412 404 10 01

E-mail: [build@iteca.az](mailto:build@iteca.az)

# KazBuild



Главная международная  
строительная и интерьерная  
выставка Казахстана

4-6 сентября 2018

Атакент, Алматы, Казахстан

подробная информация:

[www.kazbuild.kz](http://www.kazbuild.kz)



**25**  
YEARS



**KazBuild**  
Almaty



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

60 лет отрасли

Издается с 1958 г.

7'2018

## Сохранение архитектурного наследия

О.С. СУББОТИН

Архитектура народного жилища Кубани и Белоруссии  
в контексте исторического процесса ..... 3

Е.Т. ИСМАИЛ, М.В. ЗОЛОТАРЕВА

Традиционное жилище Палестины в период с 1516 до 1918 г. .... 10

## Информация

Почему выгодно работать с мембраной PLASTFOIL® ..... 16

## Градостроительство и архитектура

А.А. ХУДИН, О.В. ОРЕЛЬСКАЯ

Архитектура частных жилых домов эпохи постмодернизма ..... 18

СЯ ЦИН, И.С. РОДИОНОВСКАЯ

Организация современного жилого пространства  
в аспекте экорекреации в Китае ..... 22

## Расчет конструкций

Л.Ю. ВОРОПАЕВ, В.П. МАМУГИНА

Проблемы проектирования в BIM-среде ..... 27

В.А. ЗЕМЦОВ, И.А. ШМАРОВ, В.В. ЗЕМЦОВ, В.А. КОЗЛОВ

Методика расчета продолжительности инсоляции помещений  
жилых и общественных зданий и территорий по солнечным картам ..... 32

## Подземное строительство

Н.С. СОКОЛОВ

Метод расчета осадок большегабаритных фундаментов  
при повышенных нагрузках ..... 38

## Материалы и конструкции

И.А. ЛАДНЫХ

Экспериментальные исследования работы деревянных сжато-изогнутых элементов  
составного сечения на связях в виде «УВ-обойм» ..... 43

Е.В. НИКОНОВА, П.О. ВЕЧТОМОВ, И.А. ЛАДНЫХ

Технико-экономические показатели ограждающих конструкций  
для малоэтажного строительства ..... 47

**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)*VAVRENJUK 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

**7'2018****Preservation of architectural heritage**

O.S. SUBBOTIN

Architecture of National Dwelling of Kuban and Belarus

in the Context of Historical Process ..... 3

E.T. ISMAIL, M.V. ZOLOTAREVA

Traditional Housing of Palestine in the Period from 1516 to 1918. .... 10

**Information**

Why it is profitable to work with the PLASTFOIL® membrane. .... 16

**Town planning and architecture**

A.A. HOODIN, O.V. ORELSKAYA

Private Houses Architecture of Postmodern Epoch. .... 18

XIA QING, I.S. RODIONOVSKAYA

Organization of Modern Residential Space in Terms of Eco-Recreation in China ..... 22

**Structural calculations**

L.Yu. VOROPAEV, V.P. MAMUGINA

Design Problems in the BIM-Environment ..... 27

V.A. ZEMTSOV, I.A. SHMAROV, V.V. ZEMTSOV, V.A. KOZLOV

Method of Calculating Time of Sun Effect Duration for Rooms of Residential  
and Public buildings and Territories with Solar Maps. .... 32**Underground construction**

N.S. SOKOLOV

Method for Calculation of Settlements of Large-Size Foundations

under Increased Loads ..... 38

**Materials and structures**

I.A. LADNYKH

Experimental Studies of Operation of Timber Compressed-Bent Elements

of Built-Up Section with Ties in the Form of "CF-Casings" ..... 43

E.V. NIKONOVA, P.O. VECHTOMOV, I.A. LADNYH

Technical and Economical Indicators of Enclosing Structures

for Low-Rise Construction ..... 47

**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 728.61:008 (470.620+476)

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

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

## Архитектура народного жилища Кубани и Белоруссии в контексте исторического процесса

*Рассмотрены основные положения архитектуры народного жилища в классическом традиционном виде, отражающие эстетические идеалы, вкусы и предпочтения своего времени. Актуальность избранной темы определяется необходимостью сохранения уникального культурного наследия для решения социокультурных и социально-экономических задач. Раскрыты национальные традиции становления и формирования жилища в географических границах исследования, а именно Кубани и Белоруссии, в процессе длительного периода развития материальной и духовной культуры данных регионов. Обозначены фундаментальные, непреходящие характеристики структуры исследуемых городских и сельских поселений. Проведен анализ местных природных материалов, наличие которых в данных регионах отражалось на устройстве жилых построек. Особая роль принадлежит пространственной организации жилых территорий, системам расселения, представляющим собой территориально целостную и функционально взаимосвязанную совокупность поселений.*

**Ключевые слова:** жилище, эволюция, традиция, культура, архитектура, Белоруссия, Кубань, государство.

**Для цитирования:** Субботин О.С. Архитектура народного жилища Кубани и Белоруссии в контексте исторического процесса // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 3–9.

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

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

### Architecture of National Dwelling of Kuban and Belarus in the Context of Historical Process

The main provisions of the architecture of the folk dwelling in classical traditional form, reflecting the aesthetic ideals, tastes and preferences of their time are considered. The relevance of the selected topic is determined by the need to preserve the unique cultural heritage for solving socio-cultural and socio-economic problems. The national traditions of the becoming and formation of housing within the geographical boundaries of the study, namely the Kuban and Belarus, in the process of a long period of development of the material and spiritual culture of these regions are revealed. The fundamental, enduring characteristics of the structure of the urban and rural settlements under investigation are indicated. The analysis of local natural materials, the availability of which in these regions was reflected in the arrangement of residential buildings, is made. A special role belongs to the spatial organization of residential areas, settlement systems, which are a territorially integrated and functionally interconnected set of settlements.

**Keywords:** dwelling, evolution, tradition, culture, architecture, Belarus, Kuban, state.

**For citation:** Subbotin O.S. Architecture of national dwelling of Kuban and Belarus in the context of historical process. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 3–9. (In Russian).

Архитектура народного жилища, являющегося многообразной и составной частью традиционной материальной культуры, представляет специальный раздел истории мирового зодчества. Народное жилище как самостоятельная архитектурная форма отражает в себе все особенности национальной архитектуры: функцию, конструкцию, художественно-эстетическую выразительность. Исследование данных особенностей дает объективную возможность наглядно и последовательно рассмотреть жилище, а анализ их эволюции позволяет выявить индивидуальные архитектурно-строительные качества, олицетворяющие собой исключительное явление в архитектурном творчестве этноса – исторически сложившейся устойчивой группы людей, характеризующейся утилитарным укладом жизни, комплексом обычаев, традиций и выделяющихся всем этим из других народов.

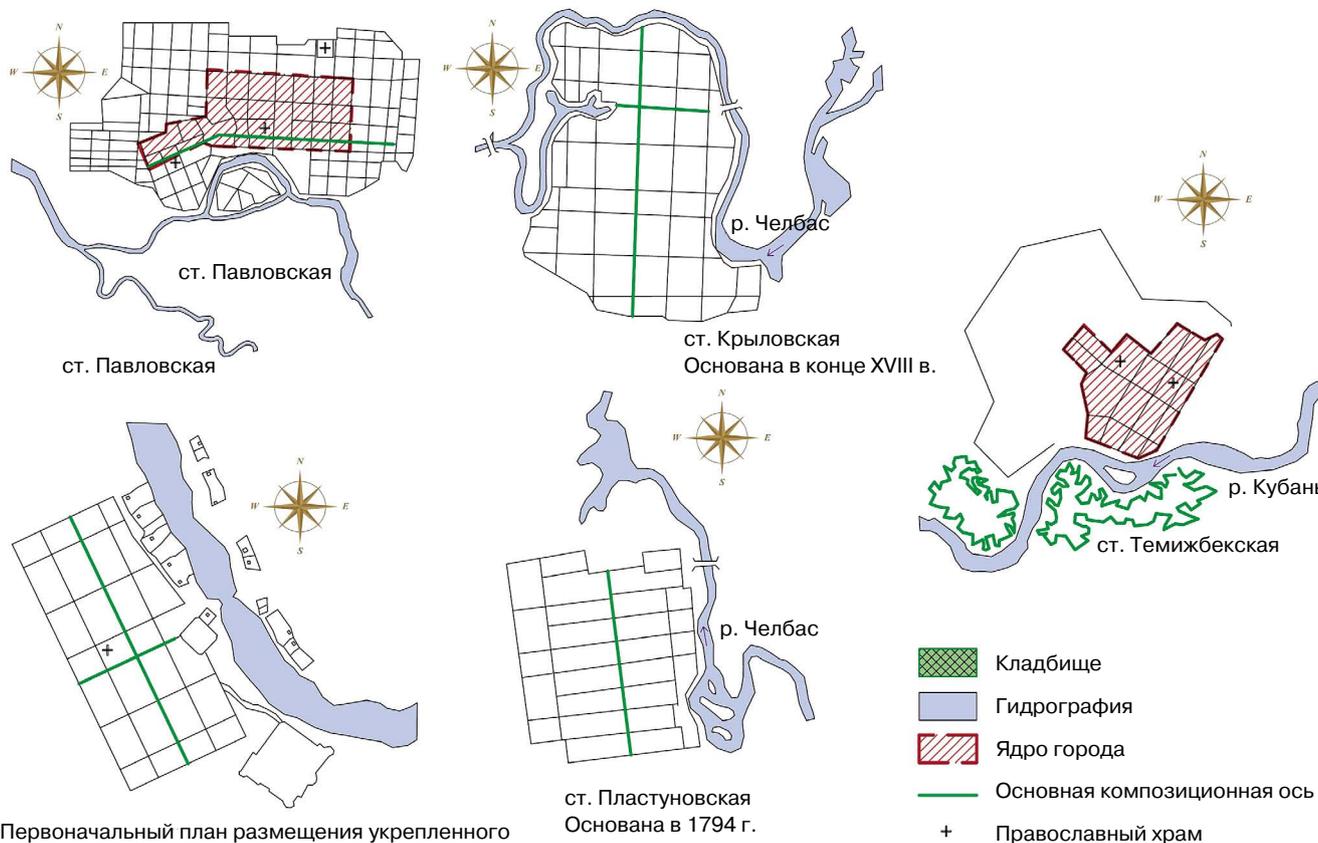
Вместе с тем в индивидуальном жилище как одном из наиболее устойчивых компонентов современной бытовой культуры используемом несколькими поколениями домовладельцев, а также в процессе транспоколенной передачи народного опыта сохраняются традиционные строительные и художественные особенности домостроения [1].

В данном контексте развитие и формирование архитектуры жилища определяется обособленными и специфическими факторами: природно-географическими, связанными с климатическими условиями и запасами природных ресурсов, экологической обстановкой; историческим процессом – последовательной вереницей сменяющих друг друга событий, в которых проявилась деятельность многих поколений людей; направлением хозяйственной деятельности человека, представляющим собой целесообразную деятельность, т. е. его усилия в процессе хозяйствования, основанные на установленном расчете и ориентированные на удовлетворение его разнообразных потребностей; уровнем развития общества, который определяется эффективностью использования природных ресурсов, труда и капитала; ситуации в экономике в целом; особенностью вероисповедания в пределах определенного религиозного учения; нравственно-эстетическими представлениями, отражающими нормы и принципы поведения людей по отношению к обществу и другим людям и др.

**Актуальность исследования** заключается в современной научной и практической заинтересованности в исследо-



Рис. 1. Исторический план г. Екатеринодара в первой половине XIX в.



Первоначальный план размещения укрепленного поста Копыльского (сегодня г. Славянск-на-Кубани). Основан в 1865 г.

Рис. 2. Первоначальная планировочная структура станиц Кубани. Первая половина XIX в.

ваниях формирования национальной архитектуры народного жилища Юга России и Белоруссии в специфических природно-климатических и социально-экономических условиях.

Жилище русских, украинцев, и белорусов, как и других народов, формировалось в определенной исторической обстановке под воздействием окружающей естественно-географической среды и социально-экономических условий жизни. Этническая территория восточных славян простиралась на огромной площади бывшего Советского Союза. Формировалась же восточнославянская общность в центральных и южных районах Восточно-Европейской равнины: на территории современной Белоруссии, северных и центральных районов современной Украины, центральных, северо-западных районов Европейской части России [2].

Идентичность исторических судеб российского и белорусского народов дает возможность рассматривать в определенном единстве эволюцию развития жилого дома. Следует отметить отдельное сходство в указанном развитии архитектуры жилища, представляющего собой непрерывный процесс создания оптимальных для своего времени условий проживания, на территории Юга России, в частности Кубани и Белоруссии. Архитектура жилища, исследуемая в контексте данных государств, несет в себе элементы традиционных архитектурных решений, которые позволяют выделить общие черты и приемы в строительном искусстве. При этом степень повышения качества жилища неодинакова в разные исторические периоды в зависимости от ряда факторов, в том числе от уровня социально-бытового развития общества и технического уровня производства – степени развития техники, тех-

нологии и организации производства. В то же время период формирования архитектуры жилого дома в XVIII–XX вв. в рассматриваемых государствах дает безусловное основание устанавливать сходство и некоторые различия жилищной архитектуры по существенным признакам.

**Развитие поселений и жилищ Кубани.** В первые годы заселения края прослеживались некоторые различия поселений западных, восточных и закубанских районов, связанные с традициями запорожских и донских казаков, определявшими своеобразными условиями возникновения поселений, природными особенностями этих районов и т. д. В дальнейшем, поскольку застройка казачьих селений регламентировалась войсковым начальством, эти различия (в названиях, размерах селений, преобладании хуторского поселения в западных районах) постепенно стираются. Характерные особенности поселений определялись военными и хозяйственными условиями жизни населения (система оборонительных укреплений, квартальная планировка, крупные размеры селений, распространение хуторского расселения, обособленность казачьих усадеб и др.) [3]. На примере исторического плана Екатеринодара можно наглядно проследить процесс формирования архитектурно-первоначальной структуры города (рис. 1).

Следовательно, в целях охраны южных границ Российского государства первоначально поселения на территории края строились как приграничные посты – крепости, форты, укрепления, но по мере стабилизации ситуации от этой тенденции отошли; оборонительные укрепления были снесены в связи с необходимостью расширить территорию указан-

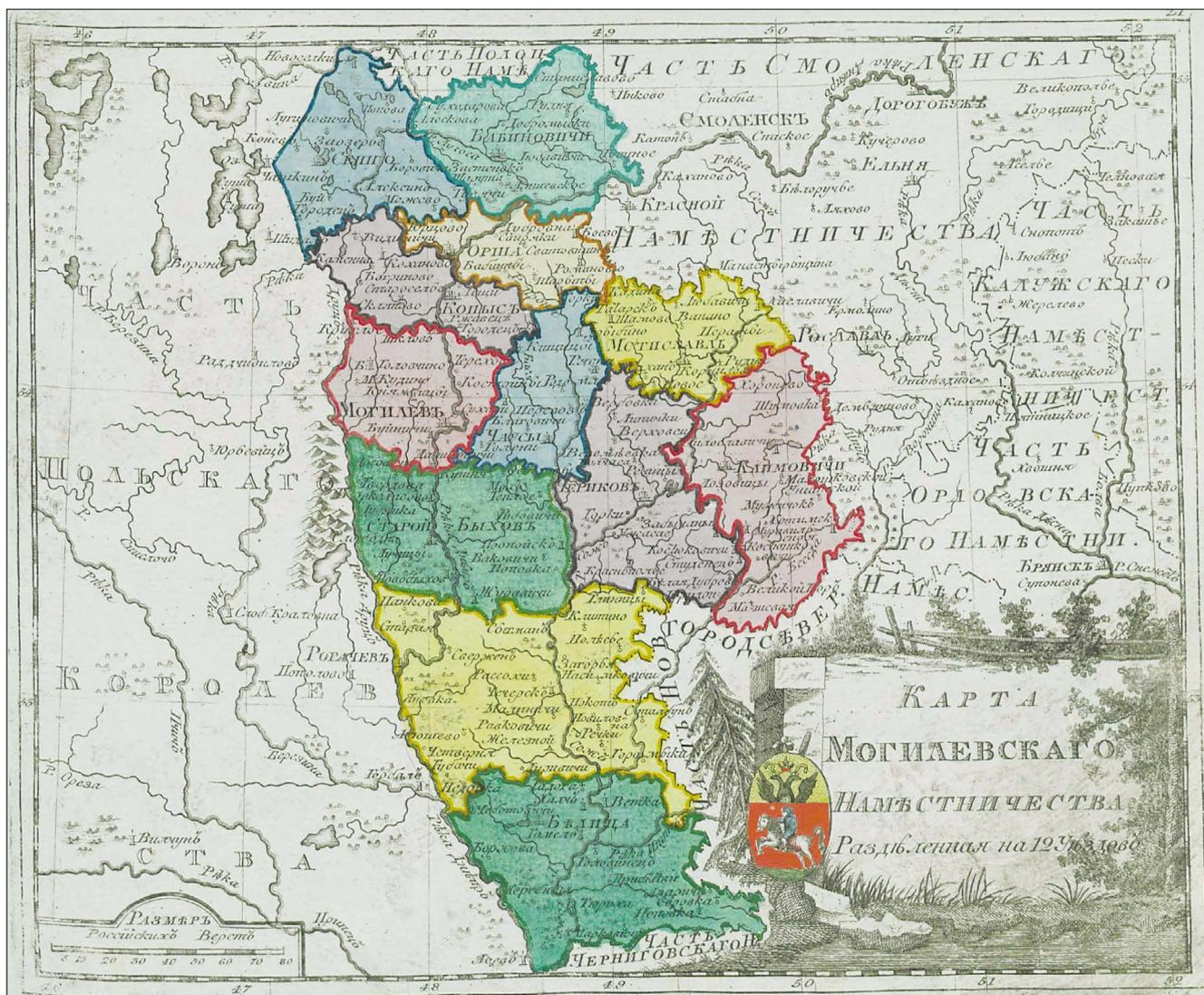


Рис. 3. Карта Могилевскаго наместничества. 1792 г. (Атлас Российской империи, состоящий из 52 карт, изданный во граде Святого Петра в лето 1796 года, в царствование Екатерины II. Санкт-Петербург)

ных поселений. Среди первых казачьих переселенцев преобладали жители южнорусских, восточно-украинских и других народов, поэтому и элементы культур данных народов взаимодействовали, взаимопроникали и формировались в одно целое.

Небольшие хуторы, селения государственных крестьян, как правило, застраивались в одну или несколько прямых улиц (рис. 2) [4].

Сырьевые ресурсы в каждом районе Кубани определяли виды основных строительных материалов и изделий, влияя на способы организации жилища, его несущих и ограждающих конструкций, капиталность и долговечность. Сырьем для местных строительных материалов служили минеральные ископаемые, а также дерево, камыш, солома и др. Рассматривая строительные материалы в «народной архитектуре», т. е. передающиеся из поколения в поколение традиции расположения, конструирования, строительства жилища, его внутренней планировки, приготовления конструкций и материалов Кубани, следует акцентировать внимание на таком эффективном стеновом материале, традиционном для юга, как саман – наиболее древний строительный материал, насчитывающим тысячелетия своего применения [5].

Саман – искусственный конструкционный материал, монолитный по внешнему виду, но неоднородный по структуре, является предшественником обожженной глины и относится к материалам композитного типа. Указанный материал состоит из воды, соломы, песка, глины и земли. Вместе с тем материально обеспеченные жители в центральной части поселений применяли керамический кирпич при постройке жилого дома, а в Тамани, Темрюке и Анапе – «дикий», или «керченский» камень.

**Городские и сельские поселения Белоруссии, архитектура народного жилища.** Проекты генеральных планов для 11 городов Могилевскаго наместничества, утвержденные в 1778 г., имеют малые размеры (кроме самого Могилева), не превышающие 1–2 км, квадратные очертания внешних границ, регулярную сетку улиц и кварталов. В старом Быхове сохранено историческое ядро внутри крепости с замком, церковью, костелом и синагогой, а в Орше – замок и католические монастыри. В XIII в. на высоком правом берегу Днепра близ устья р. Дубровенки был заложен замок, рядом с которым к XVI в. развился нагорный Могилев посад с пристанью и торговой площадью. В XVII в. посад, имевший три пояса укреплений, стал городом, к нему примкнули

■ Площади, улицы и бульвары,  
объединяющие основные  
комплексы общественной  
застройки городского центра  
(реконструкция автора)



**Рис. 4.** План Могилева середины XIX в. (ПСЗРИ – полное собрание законов Российской империи): А – Нагорный посад (ранее – Старый город и Шкловский посад), Б – Задубровенский посад, В – Виленский посад, Г – Pokrovskiy посад, Д – Troitskiy посад, Е – Луполово, Ж – территория замка; 1 – ратуша, 1679–1686, 1692, 1773; 2 – церковь Богоявления, 1633–1636, XVIII в., 1850 г.; 3 – колокольня Богоявленского монастыря, 1657–1686, 1866 гг.; 4 – церковь Преображения Спаса, 1740–1748, 1756–1762; 5 – колокольня Спасо-Преображенского монастыря 1785 г.; 6 – здание присутственных мест (позже губернского правления) 1778 г.; 7 – дом губернатора 1788 г.; 8 – дом вице-губернатора и советников 1770-х гг.; 9 – здание суда, врачебной управы и архива 1770-х гг.; 10 – костел Святого Ксаверия (1699–1725, 1848) коллегіума иезуитов; 11 – костел Святого Станислава (1738–1752, 1788) монастыря кармелитов; 12 – фарный костел Святого Казимира, 1604, 1810; 13 – собор Иосифа 1780–1798; 14 – экзерциргауз, 1815–1831, 1846; 15 – костел Святого Андрея (1867 г., XVIII в.) монастыря бернардинцев; 16 – церковь Покрова Богородицы конца XVII в.; 17 – храмовый ансамбль церкви Святого Николая, 1669–1672, 1798, XVII–XVIII вв.; 18 – церковь Святой Троицы второй половины XVII в.; 19 – церковь Святых Петра и Павла второй половины XVII в.; 20 – церковь Успения 1670 г. [7]

пять предместий [6]. В ходе территориальных преобразований Павла I (изменениям подверглись административно-территориальное деление страны и принципы управления окраинами Российской империи) в 1796 г. Могилевское наместничество было трансформировано в Белорусскую губернию из 16 уездов (рис. 3).

Особо следует отметить последующую реконструкцию планировочной структуры городов Белоруссии, опирающуюся на исторически сложившуюся планировку, в частности Могилева. Реконструкция «Могилева охватила преимущественно периферийные посады (посад – часть города, расположенная вне городской крепостной стены. – *Примеч. авт.*) со средневековой структурой плана. Наиболее важным градостроительным достижением последней четверти XVIII – первой половины XIX в. служило создание системы ансамблей общественного центра. Его структуру, целенаправленно сформированную к середине столетия, можно представить в виде лучеобразной, или звездоподобной, схемы с преобладающим развитием комплексов в северо-

восточном направлении. Как геометрическое ядро структуры трактовался участок замка на оконечности мыса и прилегающий к нему ансамбль главной, административно-культурной площади [7] (рис. 4).

Для Белоруссии конца XIX – начала XX в. характерны различные типы сельских поселений: деревня, село, местечко, застенки, хутор и панские фольварки, поместья. Планировка селений диктовалась местными условиями; была широко распространена уличная линейная застройка, основу которой составляла крестьянская усадьба, включавшая двор, на котором размещался дом, амбар, истопка, хлев, а также огород и гумнище. Для северо-востока Белоруссии характерен веночный двор, обстроенный со всех сторон, для юго-запада – погонный двор, когда дом ставился торцом или под углом к улице, а за ним размещались все хозяйственные постройки. Во многих местах встречаются Г-образный и двухрядный двory. Крестьянское жилище в Белоруссии до революции – это деревянный сруб с пристроенными к нему сенями, так называемая четырехстенка. Сруб выполнялся в

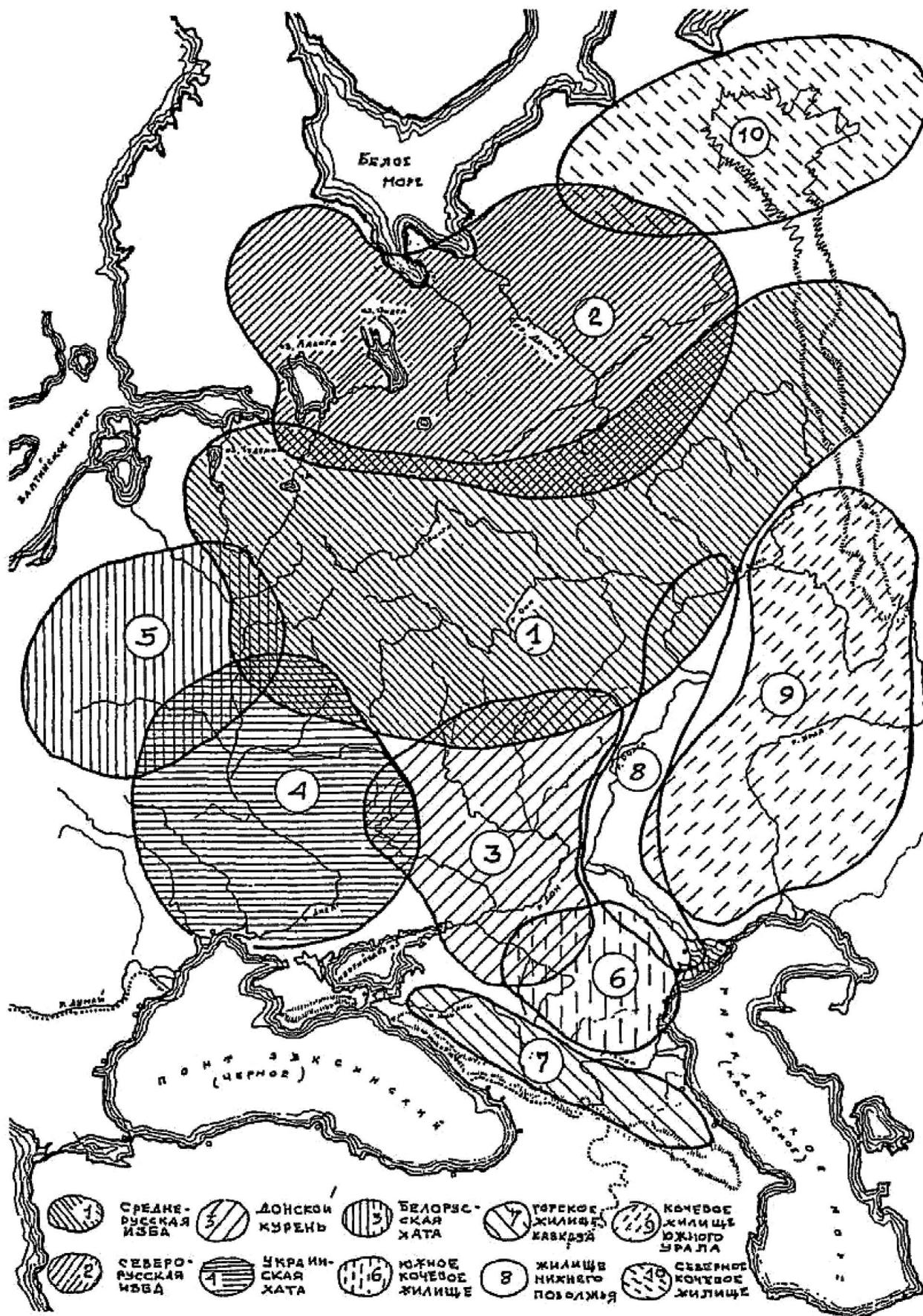


Рис. 5. Схема размещения видов народного жилища в этнокультурных территориальных комплексах Восточной Европы [9]

9–13 венцов, в зависимости от диаметра леса. В качестве стенового материала использовались хвойные породы – сосна, ель, для хозяйственных построек применялись и лиственные породы. Дом ставился чаще на землю, иногда на каменные или деревянные столбы. Окошки были маленькие, пол обычно земляной или глинобитный. Крыши в основном двускатные, крытые соломой или деревом, позже стали употребляться гонт, черепица, иногда жезь [8].

В итоге длительного процесса к концу XIX в. на территории бывшей Российской империи сформировалось несколько видовых рядов (или разновидностей) народного жилища. Российский ученый А.Г. Лазарев представляет видовую квалификацию, в структуре которой также отмечены стационарные наземные жилища средней и южной климатических зон (рис. 5). К первой зоне (лес) относят белорусскую хату.

Из этого следует что «перед нами стоит актуальная задача, от грамотного решения которой зависит дальнейшая судьба исторической застройки – восстановление утраченных частей или целого организма существующей застройки, и в первую очередь сохранение самобытности среды, реставрация памятников архитектуры, воссоздание утраченных объектов культурного наследия» [10] среди которых народное жилище – уникальное достояние, имеющее особую историческую ценность.

#### Список литературы

1. Субботин О.С. Важнейшие этапы освоения Кубани и стратегия ее развития // *Вестник МГСУ*. 2011. № 2–2. С. 14–18.
2. Традиционное жилище народов России: XIX – начало XX в. / Под ред. Л. Н. Чижиковой. М.: Наука, 1997. 397 с.
3. Кубанские станицы: этнические и культурно-бытовые процессы на Кубани. М.: Наука, 1967. 355 с.
4. Субботин О.С. Развитие систем расселения и самобытные черты в планировке населенных мест Кубани // *Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 16–22.
5. Субботин О.С. Народная архитектура традиционного кубанского жилища // *Жилищное строительство*. 2012. № 8. С. 18–22.
6. Косицкий Я.В. Архитектурно-планировочное развитие городов. М.: Архитектура-С, 2005. 648 с.
7. Чантурия Ю.В. Градостроительное искусство Беларуси второй половины XVI – первой половины XIX в.: Средневековое наследие, Ренессанс, барокко, классицизм. Минск: Белорусская наука, 2005. 375 с.
8. Аникин В.И. Архитектура Советской Белоруссии. М.: Стройиздат, 1986. 319 с.
9. Лазарев А.Г. Архитектура и градостроительство Юга России. Ростов н/Д: Terra, 2003. 314 с.
10. Субботин О.С. Особенности регенерации кварталов исторической застройки. Ч. I // *Жилищное строительство*. 2012. № 10. С. 22–25.

#### References

1. Subbotin O.S. The most important stages of the development of the Kuban and the strategy of its development. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 2–2, pp. 14–18. (In Russian).
2. Tradicionnoe zhilishche narodov Rossii: XIX – nachalo XX v. [Traditional dwelling of the peoples of Russia: XIX – early XX century]. Moscow: Nauka, 1997. 397 p.
3. Kubanskie stancy: ehtnicheskie i kul'turno-bytovye processy na Kubani [Kuban villages: ethnic and cultural processes in the Kuban]. Moscow: Nauka, 1967. 355 p.
4. Subbotin O.S. The development of settlement systems and distinctive features in the layout of populated areas of the Kuban. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing Construction]. 2014. No. 11, pp. 16–22. (In Russian).
5. Subbotin O.S. The folk architecture of the traditional Kuban dwelling. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing construction]. 2012. No. 8, pp. 18–22. (In Russian).
6. Kositsky Y.V. Arhitekturno-planirovochnoe razvitie gorodov [Architectural and planning development of cities]. Moscow: Arhitektura-S, 2005. 648 p.
7. Chanturia Ju.V. Gradostroitel'noe iskusstvo Belarusi vtoroj poloviny XVI – pervoj poloviny XIX v.: Srednevekovoe nasledie, Rennassans, barokko, klassicizm [Town-planning art of Belarus in the second half of the XVI – first half of the XIX century: Medieval Heritage, Renaissance, Baroque, Classicism]. Minsk: Belorusskaya nauka, 2005. 375 p.
8. Anikin V.I. Arhitektura sovetsoj Belorussii [The architecture of Soviet Byelorussia]. Moscow: Strojizdat, 1986. 319 p.
9. Lazarev A.G. Arhitektura i gradostroitel'stvo YUga Rossii [Architecture and Urban Planning in the South of Russia]. Rostov-on-Don: Terra, 2003. 314 p.
10. Subbotin O.S. Features of regeneration of quarters of historical building. *Zhilishnoe Stroitelstvo* [Housing Construction]. 2012. No. 10, pp. 22–25. (In Russian).

## Журнал «Жилищное строительство» индексируют:



УДК 72.03:728

Е.Т. ИСМАИЛ, магистр (yekaterina\_ismail@mail.ru), М.В. ЗОЛОТАРЕВА, канд. архитектуры

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

## Традиционное жилище Палестины в период с 1516 до 1918 г.

*Рассматривается традиционное жилище Палестины в период наивысшего расцвета архитектуры, который пришелся на время правления Османской империи в 1516–1918 гг. Во времена турецкого владычества палестинские города прошли через многие стадии расцвета и упадка в архитектуре, а облик городов менялся на протяжении всего периода правления турок-османов. Климатические факторы организации жилищного строительства рассматриваются как одни из основных в части объемно-планировочных и конструктивных решений на ранней стадии застройки города. Приведены объемно-планировочные решения жилищ, традиционная техника строительства, отделочные материалы и архитектурные детали построек 1516–1918 гг. Дана периодизация архитектуры рассматриваемого периода, основная типология жилых зданий в соответствии с объемно-планировочными и конструктивными характеристиками, а также по времени постройки.*

**Ключевые слова:** история архитектуры, градостроительство, жилое пространство, архитектура, жилые дома.

**Для цитирования:** Исмаил Е.Т., Золотарева М.В. Традиционное жилище Палестины в период с 1516 до 1918 г. // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 10–15.

E.T. ISMAIL, Magister (yekaterina\_ismail@mail.ru), M.V. ZOLOTAREVA, Candidate of Architecture  
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-ya Krasnoarmeiskaya st., St. Petersburg, 190005, Russian Federation)

### Traditional Housing of Palestine in the Period from 1516 to 1918

The traditional housing of Palestine in the period of the highest flowering of architecture, which fell on the period of the Ottoman Empire in 1516–1918, is considered. During the period of Turkish domination, Palestinian cities have gone through many stages of prosperity and decline in architecture, and the appearance of cities has changed throughout the whole period of the Ottoman Turks reign. Climatic factors of the organization of housing construction are considered as one of the main in terms of space-planning and structural solutions at the early stage of the city development. The volume-planning solutions of dwellings, traditional construction techniques, finishing materials and architectural details of buildings of 1516–1918 are presented. The periodization of architecture of the period considered, the main typology of residential buildings in accordance with the volume-planning and structural characteristics, as well as the time of construction are given.

**Keywords:** history of architecture, urban development, living space, architecture, residential buildings.

**For citation:** Ismail E.T., Zolotareva M.V. Traditional housing of Palestine in the period from 1516 to 1918. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 10–15. (In Russian).

Палестина – историческая область в Западной Азии, расположенная на восточном побережье Средиземного моря. Территория Палестины делится на четыре географические зоны: прибрежная равнина, растянувшаяся вдоль Средиземного моря; центральные холмы и горы; узкие долины, врезающиеся в склоны гор; пустыня Негев, которая располагается на юге страны (рис. 1).

Палестина обладает богатой и разнообразной историей. Расположенная в сердце древнего мира, на пересечении торговых путей между тремя континентами – Африкой, Азией и Европой, Палестина всегда представляла большой интерес для различных цивилизаций на протяжении веков. Уже в IV тысячелетии до н. э. она была заселена оседло-земледельческими семитскими племенами.

Особый интерес представляет архитектура Палестины времен Османской империи. Этот четырехсотлетний период (1516–1918 гг.) явился наиболее стабильным в политическом и социально-экономическом отношении для всех стран этого региона. Экономический рост империи в конце XV–XVI в. способствовал расцвету искусства, культуры и строительства. К этому времени турки-османы уже накопи-

ли архитектурно-строительный опыт, который лег в основу национальных школ зодчества Ближневосточного региона, в том числе и Палестины. Своего наивысшего расцвета зодчество страны достигло в XVI в. [1].

Османскую архитектуру можно разделить на три основных периода.

1. Ранний (первый) период – между XIII и серединой XV в. Нижней границей этого периода считается завоевание Константинополя в 1453 г. В это время в архитектуре получили развитие новые формы конструктивных решений и различные типы общественных зданий: строились мечети; *ханы* – постоянные дворы или рынки; *медресе* – религиозные школы; бани [2, 3].

2. Второй период – с начала осуществления контроля над Константинополем до XVI в. В этот период наблюдается поистине грандиозное развитие искусства и технологий в зодчестве, что оказало непосредственное влияние на искусство и архитектуру не только Ближнего Востока, но и Европы и Северной Африки.

3. Третий период – конец XVI–X в. В это время происходит политический и экономический упадок империи. В архи-

текстуре это выразилось в активном обращении к западным образцам зодчества, что, в свою очередь, привело к упадку традиционной архитектуры.

Турки-османы в начале своего правления уделяли большое внимание Палестине. При султানে Сулеймане Великолепном в 1542 г. были восстановлены стены, окружающие Иерусалим, которые сохранились до наших дней. Также в этот период проводились реставрационные работы в мечети Аль-Акса в 1542 г. (рис. 2) и Куббат ас-Сахра в 1817 г. (рис. 3). В 1863 г. улицы старого города в Иерусалиме были выложены каменными плитами, а в 1892 г. сооружена железная дорога, которая связала Иерусалим и Яффо [4].

Увеличение численности населения городов привело к интенсивному строительству жилья. Новые жилые кварталы и районы напоминали отдельные селения. Там были узкие кривые улочки с хаотичной тесной жилой застройкой, формировавшейся вокруг мечетей. Для увеличения площади верхнего этажа зданий их стены выносились на консолях над первым этажом. Расселение в городах велось по профессиональному и национальному признаку. Некоторые кварталы обносились стеной без башен, где у ворот на ночь ставилась стража. В городах со сложившейся планировкой строительство велось за границами города, на свободных участках [5].

Климатические особенности стали решающим и определяющим фактором при формировании определенных форм и планировок зданий в различных регионах империи. Палестинский дом в период правления турок-османов не являлся исключением. Внутренний двор обеспечивал комфортную среду обитания, так как его высота была больше ширины и длины двора, за счет чего ограничивалось проникновение солнечных лучей внутрь.

Применяемые для жилья толстые стены, иногда толщиной до 1 м и более, также увеличивали тепловую изоляцию помещений. Стены возводились из двух слоев каменной кладки: внешней и внутренней, пространство между которыми заполнялось землей и осколками камней, образуя изолирующий слой (рис. 4) [6].

Особенное развитие в османский период получили купольные конструкции. Купола возводились из обожженного кирпича и часто ставились на невысокий барабан. Наряду с плоскими кровлями они являются отличительной чертой жилищ старых городов Палестины (рис. 5). Куполообразные покрытия уменьшали площадь поверхности, подверженную прямому солнечному лучам, что предотвращало повышение температуры внутри помещения, также они препятствовали скоплению воды на крыше в зимний период.

В прибрежных районах, где преобладало строительство из глины, теплоустойчивость достигалась за счет свойств глины поглощать влагу.

Оконных проемов в зданиях было мало, и их делали небольших размеров, что соответствовало как функциональным, так и социальным требованиям жилых зданий. Окна часто располагались в противоположной стороне от преимущественного направления ветра.

В Палестине существует несколько типов жилых домов, которые отличаются друг от друга в зависимости от климата и материалов, а также социальных и культурных традиций. Глиняная архитектура в долине реки Иордан отличается от каменных зданий в центральных горных районах, а архитектура зданий, находящихся на приграничных территориях, часто испытывала влияние объемно-конструктивных решений прилегающих к Палестине стран. Тем не

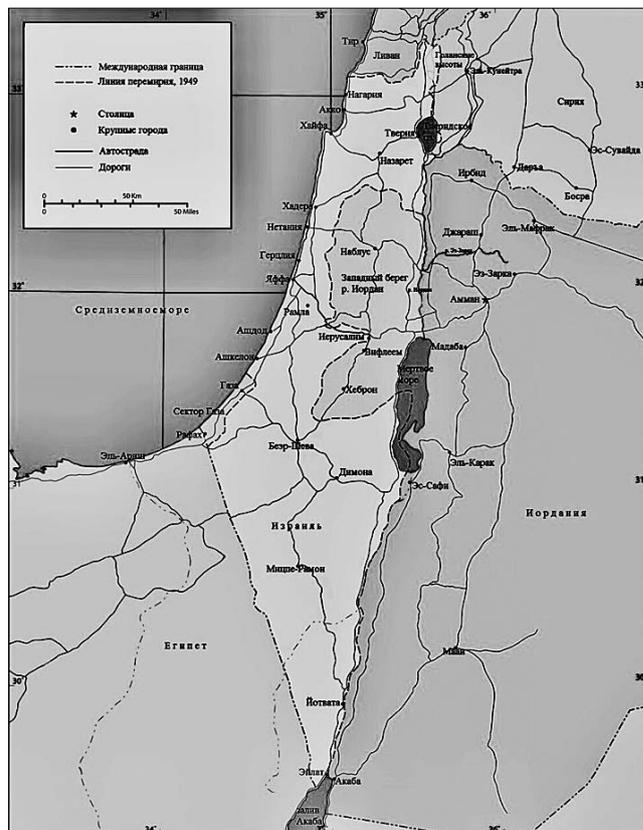


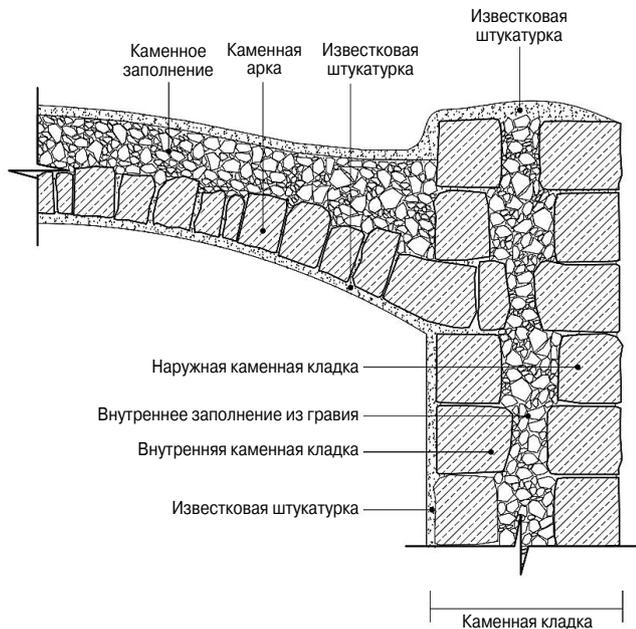
Рис. 1. Палестина и ее расположение



Рис. 2. Мечеть Куббат ас-Сахра. Иерусалим. 687–691 гг. Общий вид ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Купол\\_Скалы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Купол_Скалы))



Рис. 3. Мечеть Аль-Акса. Иерусалим (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Эль-Акса>)



**Рис. 4. Конструкция стены**  
(Mollenhauer Anne. *Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.*)



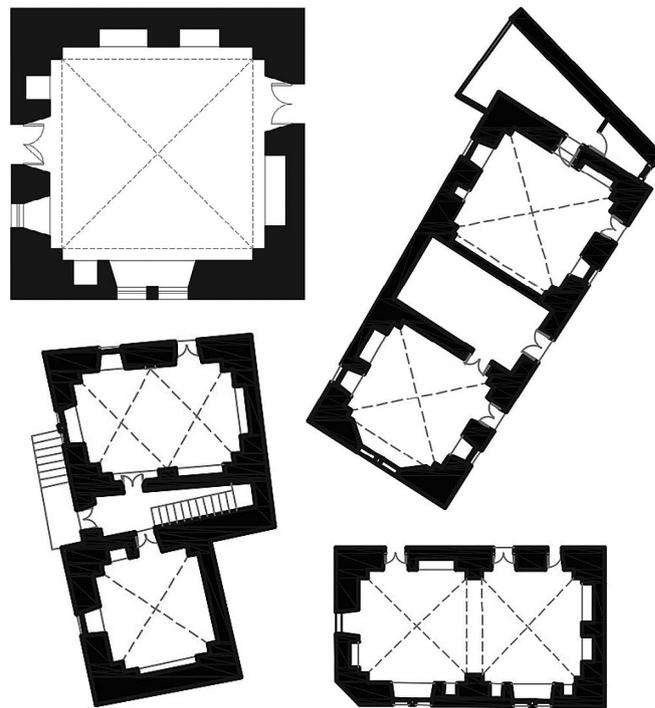
**Рис. 5. Купольные покрытия жилых домов. Старый город Хеврон.**  
(Ан-Натше Юсеф. *Медресе ас-Саламия. История, архитектура, реконструкция и восстановление – Программа по реконструкции старого города Иерусалима: Фонд ат-Таун, 2016. 167 p.*)

менее, продвигаясь в глубь Палестины к районам, простирающимся от Хеврона на юге до Наблуса на севере, можно выделить единую модель жилого дома, преобладающую как в сельской местности, так и в крупных городах, таких как Хеврон, Наблус, Вифлеем и Иерусалим.

Традиционное палестинское жилище по объемно-планировочным и конструктивным особенностям, внешней и внутренней организации пространства, а также по времени возникновения можно разделить следующим образом [6].

1. Простой дом, наиболее ранний тип жилого дома, имеющий простую организацию и состоящий из двух-трех помещений (рис. 6).

2. Дома, помещения которых сгруппированы вокруг внутреннего дворика, получившего название *хош* (рис. 7). Совокупность таких домов вместе с сетью старых улочек образуют облик старых городов Палестины.



**Рис. 6. Простые дома**  
(Mollenhauer Anne. *Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.*)



**Рис. 7. Дома с внутренним двором – хошем**  
(Mollenhauer Anne. *Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.*)

3. Дома регулярной застройки, получившие распространение в XIX в. в связи со знакомством населения Ближневосточного региона с европейской культурой жилья (рис. 8).

4. Особняки, дворцы знати (рис. 9). Эти здания стали возникать в конце XIX – начале XX в. в связи с законом, разрешающим приобретать недвижимую собственность и осуществлять строительство домов иностранцам. Рассмотрим эти типы жилой застройки подробно.

#### Простые дома

Этот тип дома большое распространение получил в основном в сельской местности. Простые дома состоят из одной или двух комнат. В сельском доме пространство делится на две части – низкую, расположенную у входа, которая использовалась для хозяйственных и бытовых нужд, и *мастеба* (приподнятую), расположенную в глубине здания,

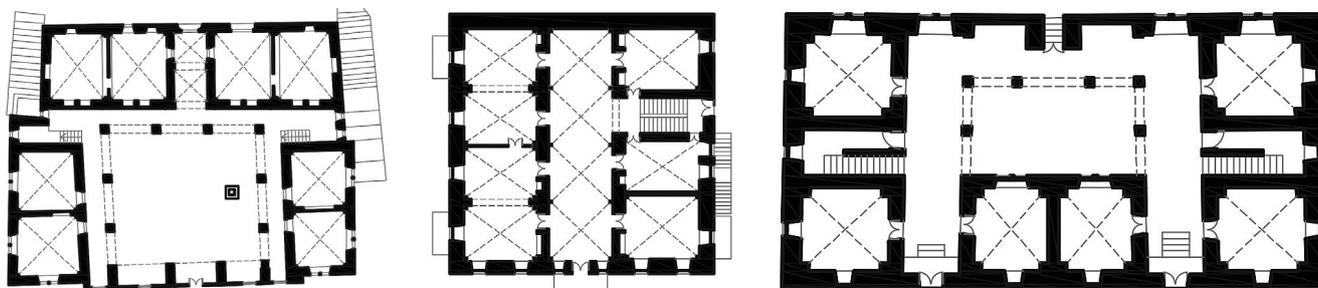


Рис. 8. Дом с религиозной планировкой (Mollenhauer Anne. *Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.*)



Рис. 9. Дворец Джасира (Mollenhauer Anne. *Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.*)

используемую для сна. При входе у двери устраивался очаг, дым которого уходил через отверстие в крыше или через дымоход, если очаг был устроен в виде камина. Также на низкой половине содержался скот. Иногда для его содержания обустраивался полуподвал, расположенный под мастабе. Также перед домом мог организовываться небольшой дворик, немного возвышающийся над уровнем земли и огороженный невысокой стеной, сложенной из нетесаных камней (рис. 10) [6].

Для кладки стен использовали камень, который укладывался в два параллельных ряда с заполнением пространства между ними каменными обломками или землей. Толщина стен доходила до 100 см. Большинство этих домов были одноэтажные с низкими дверными проемами и маленькими окнами, а в некоторых постройках окна и вовсе отсутствовали. Простые дома перекрывались плоской кровлей, иногда можно встретить купольное или сводчатое покрытие, но эти системы в основном применялись в городе. Балки плоской кровли не превышали 2,5 м в длину и опирались на несущие стены. Если пролет превышал длину балки, то применялись прогоны и промежуточные опоры в виде каменных арок, перебрасываемых через помещение. Кровля выполнялась из веток, хвороста с саманной обмазкой (саман – глинистый грунт с добавлением соломы) [5].

#### Дома с двориком

До XIX в. в крупных городах Палестины – Иерусалиме, Наблусе, Хевроне и Рамалле была принята планировочная схема, схожая с сельскими домами. Жилые пространства группировались вокруг большого общего двора – *хоша* (рис. 11).

Такой дом принадлежал одной семье или нескольким родственным семьям. В первом случае организовывался мощный двор с фонтаном и деревьями. Во втором случае двор был земляной, а фонтан заменялся цистерной. Во двор вел спроектированный под углом крытый проход – *дахлиз*. Крыши сооружались в виде куполов и сводов, которые в свою очередь опирались на каменные стены с нишами, предназначенными для хранения вещей. Нередко помещения второго этажа выносились над первым этажом и опирались на перекинутую через улицу арку [2].

Эти дома строились с небольшим количеством окон. Окна первого этажа в основном выходили во внутренний двор, создавая благоприятный климат в помещениях жарким летом и холодной зимой. Иногда небольшое количество окон выходило на улицу. Для обеспечения конфиденциальности жильцов дома выходящие на улицу окна выполнялись небольшого размера и располагались выше уровня глаз прохожих. На верхних этажах здания часто делали *машрабии* – балконы или веранды, обеспечивающие естественную вентиляцию и защиту от солнца. Все эти приемы обеспечивали изоляцию от внешнего окружения и делали здание открытым во внутреннее пространство двора [6–8].

Функционально такой дом делится по вертикали на рабочую и жилую половину в отличие от сельского дома, который делится по горизонтали. Первый этаж использовался в качестве хозяйственной зоны и для хранения припасов. Иногда помещения, выходящие на улицу, приспособивали под магазины и торговые точки. Верхний этаж служил для сна и отдыха. Участки плоской кровли после увеличения

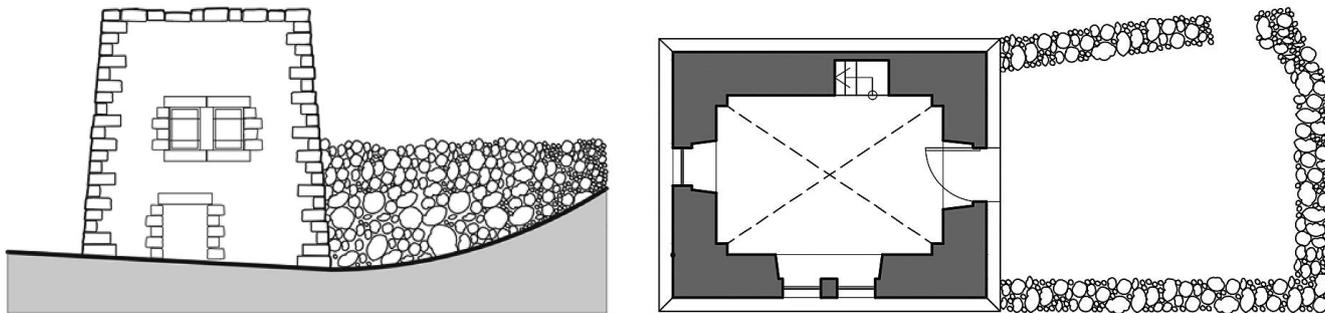


Рис. 10. Простой деревенский дом. Фасад и план (Mollenhauer Anne. Historical residential houses in As-Salt remarks on their shape and function. Annual of department of antiquities of Jordan. 1997. 234 p.)

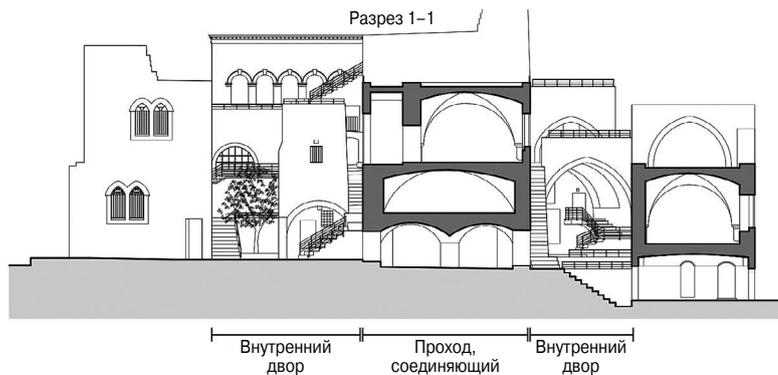
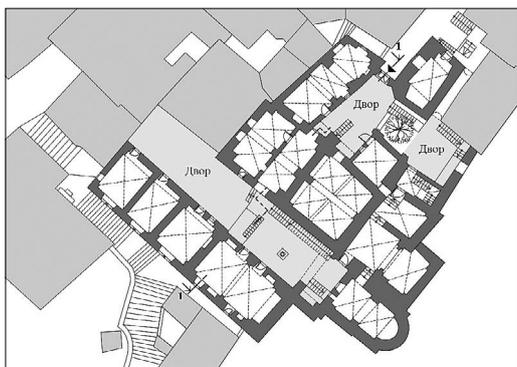


Рис. 11. Дом аль-Сириян. План и разрез (Мухейсен Ахмед. Архитектурное наследие: модель энергосберегающего строительства. Исламский университет. Сектор Газа, 2009. 34 p.)

высоты парапета также использовались для отдыха в жаркое время года.

#### Дома, образующие регулярную застройку городов

Регулярная застройка городов Палестины начала появляться с середины XIX в. как отражение городского стиля жизни, который начал распространяться в это время в регионе. Появление регулярных домов было связано с улучшением материального положения населения в связи с посещением страны большого числа паломников и туристов. В дополнение ко всему распространение получили новые представления о культуре жилья в результате поездки торговцев Ближнего Востока в Европу, Азию и Америку.

Из очевидных изменений, которые были привнесены в архитектуру регулярного жилища, это появление относительно больших окон; организация балконов с видом на улицу; введение европейских конструктивных и объемно-планировочных схем зданий; появление декоративных элементов европейской архитектуры; использование красного и белого хорошо отесанного камня и цветной цементной плитки в строительстве; наличие росписи в жилых помещениях.

Несмотря на все изменения, жилые здания продолжали отражать традиционный уклад жизни, где в одном доме могли жить одна или несколько родственных семей, также могли надстраиваться дополнительные этажи при необходимости. В регулярных домах устраивались галереи и айваны, которые заменили двор *хош*.

#### Особняки, дворцы знати

В Палестине дворцы начали появляться вследствие принятия в 1868 г. закона о праве собственности, позволяю-

щем иностранцам владеть недвижимостью на территории Османской империи. Началось строительство на иностранные капиталы монастырей, больниц, школ и пансионатов. В том числе строились особняки и дворцы для знати. Большинство дворцов строились вдали от исторического центра города. За пределами города стали возникать богатые районы. Объемно-пространственные и конструктивные решения особняков характерны для европейских сооружений того времени. Для дворцов характерна богатая отделка главного фасада и внутреннего убранства.

Над проектами большинства особняков работали архитекторы-иностранцы. В некоторых случаях в строительстве принимали участие местные инженеры, получившие образование за рубежом. Самым выдающимся из них был Маркас



Рис. 12. Монастырь Закрытый Сад

Нассар (1872–1936 гг.), который построил множество зданий в Иерусалиме и Вифлееме. Наиболее известным из них является монастырь Закрытый Сад (Hortus Conclusus), построенный в 1901 г. в деревне Артас, Вифлеем (рис. 12) [9–14].

В настоящее время Палестина переживает новый, современный период развития архитектуры, что определяет новые задачи, стоящие перед архитекторами. Это прежде всего касается поиска подходов к организации жилищного строительства. В этой связи следует отметить, что когда мы говорим о жилищном строительстве в странах Ближнего Востока, следует учитывать не только применение современных объемно-пространственных и инженерно-технических решений, большое значение имеют исторические традиции и культурные особенности регионов. Поэтому особое значение приобретает изучение многовековых традиций жилой архитектуры.

#### Список литературы

1. Всеобщая история архитектуры в 12 томах. Архитектура стран Средиземноморья. Мировая архитектура. М.: Кристалл, 2002. 485 с.
2. Килимник Е.В. Архитектура замков рыцарей-крестоносцев XI–XIII вв. на Ближнем Востоке // *Приволжский научный вестник*. 2015. № 10 (50). С. 70–78.
3. Козодаева Н. История архитектурной формы // *Аналитика культурологии*. 2010. № 17. С. 202–215.
4. Короткова М.В. История жилища: от древности до модерна. М.: Новый хронограф, 2013. 432 с.
5. Мировая архитектура: история, стили, направления. Огюст Шуази. М.: Эксмо, 2010. 540 с.
6. Панкратова А.А., Соловьев А.К. Проблемы сохранения и использования исторической застройки в современной архитектуре города // *Вестник МГСУ*. 2015. № 7. С. 7–16.
7. Хаялина Ф.Р. Архитектура. Терминологический словарь. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. 202 с.
8. Чернышев С.Н., Елманова Е.Л. Фактор отсутствия древесины в формировании стиля мусульманской архитектуры // *Вестник МГСУ*. 2015. № 2. С. 7–20.
9. Canaan T. The Palestinian Arab house. It's architecture and folklore. Jerusalem. Syrian orphanage press, 1933. 389 p.
10. Directory of Historic Preservation Center: Bethlehem. Cultural Heritage Preservation Center. Bethlehem. 2014. 59 p.
11. Fuches Ron. The Palestinian house: The Ottoman connection. The university of Warwick, UK 1996. P. 148–157.
12. Moheisen Ahmed, Heritage Buildings: Models of Energy-Saving Architecture, Scientific Lecture, Islamic University, Gaza 2009. P. 89–106.
13. Osama Al Essah. Marcus Nassar. The maker of the glories of the Bethlehem urban // *New Life*. 2016. № 35. P. 3–4.
14. The Syriac Hosh. A rehabilitation project. Centre for cultural heritage preservation, Bethlehem. 2013. 97 p.

#### References

1. Vseobshchaya Istoriya Arhitektury v 12 tomah. Arhitektura stran Sredizemnomor'ya. Mirovaya arhitektura [The General history of Architecture in 12 volumes. Architecture of the Mediterranean countries. World architecture]. Moscow: Kristall, 2002. 485 p.
2. Kilimnik E.V. The architecture of the castles of knights-crusaders of the XI–XIII centuries in the middle East. *Privolzhskij nauchnyj vestnik*. 2015. No. 10 (50), pp. 70–78. (In Russian).
3. Kozodaeva N. Istrian architectural forms. *Analitika kul'turologii*. 2010. No. 17, pp. 202–215. (In Russian).
4. Korotkova M.V. The history of the home: from ancient to modern. Moscow: Novyj hronograf, 2013. 432 p.
5. Mirovaya arhitektura: istoriya, stili, napravleniya. Ogyust SHuazi [World architecture: history, styles, trends. Auguste Choisy]. Moscow: Eksmo, 2010. 540 p.
6. Pankratova A.A., Solovyev A.K. Problems of preservation and use of historic buildings in the modern architecture of the city. *Vestnik MGSU*. 2015. No. 7, pp. 7–16. (In Russian).
7. Halina F.R. AArhitektura. Terminologicheskij slovar' [Architecture. Terminological dictionary]. Orenburg: IPK GOU OGU, 2008. 202 p.
8. Chernyshev S.N., Elmanova E.L. factor of absence of wood in the formation of the style of Muslim architecture. *Vestnik MGSU*. 2015. No. 2, pp. 7–20. (In Russian).
9. Canaan T. The Palestinian Arab house. It's architecture and folklore. Jerusalem. Syrian orphanage press, 1933. 389 p.
10. Directory of Historic Preservation Center: Bethlehem. Cultural Heritage Preservation Center. Bethlehem. 2014. 59 p.
11. Fuches Ron. The Palestinian house: The Ottoman connection. The university of Warwick, UK 1996, pp. 148–157.
12. Moheisen Ahmed, Heritage Buildings: Models of Energy-Saving Architecture, Scientific Lecture, Islamic University, Gaza 2009, pp. 89–106.
13. Osama Al Essah. Marcus Nassar. The maker of the glories of the Bethlehem urban. *New Life*. 2016. No. 35, pp. 3–4.
14. The Syriac Hosh. A rehabilitation project. Centre for cultural heritage preservation, Bethlehem. 2013. 97 p.

## ИНФОРМАЦИЯ

### Объемы ввода индустриального жилья должны достигнуть 80–90 млн м<sup>2</sup> в год

Президентом России поставлена задача выйти на уровень ввода жилья в 120 млн м<sup>2</sup> в год к 2024 г. К 2024 г. объемы ввода индустриального жилья должны достигнуть 80–90 млн м<sup>2</sup> в год. Об этом заявил замглавы Минстроя России Н.Е. Стасишин на бизнес-бранче «Цифровой девелопмент», который прошел в Москве 19.06.2018 г.

Такие цифры возможно получить только при предоставлении застройщикам качественных земельных ресурсов. Именно формирование подобных площадок позволит максимально быстро утверждать проекты планировки территорий. Важно использовать площадки бывших крупных промзон и прилегающих к ним территорий, которые в настоящее время почти не используются.

По материалам Минстроя РФ

# Почему выгодно работать с мембраной PLASTFOIL®

Кровельный бизнес в России стремительно развивается. Основная причина этого роста — большое количество объектов, нуждающихся в реконструкции. Во многих зданиях промышленного и жилого сектора капитальный ремонт не производился со времен СССР. Латочный ремонт, конечно, выполнялся, но должного эффекта достигнуто не было. Многолетний эффективный опыт применения гидроизоляционных мембран при реконструкции старых кровель на битумной основе показывает, что будущее не за ремонтом с заплатками, а за полной заменой существующего гидроизоляционного покрытия плоских кровель на более современный гидроизоляционный материал.

Первая преграда, которая может остановить прогресс, — это полное переоснащение рабочей бригады. Если раньше нужно было покупать простые горелки по цене 1–20 тыс. р., то сейчас необходимо потратить серьезную сумму от 300 тыс. до 1 млн р. в зависимости от выбранного оборудования и его производителя. Но прежде всего следует разобраться, стоит ли переходить на работу с новыми материалами и тратить на переоснащение бригады такие деньги.

## Преимущества применения современной гидроизоляции

### Увеличение скорости монтажных работ.

Устройство кровли из гидроизоляционных мембран в разы увеличивает скорость производства работ. В отличие от традиционного битумного решения, которое подразумевает два и более слоев, устройство мембранной гидроизоляции производится в один слой. При применении современных материалов в комплексе с современным оборудованием экономятся энергоресурсы, так как за меньшее время выполняется значительно больший объем работ.

### Экономия финансовых средств заказчика и экономия трудовых ресурсов.

С применением современной гидроизоляции появляется преимущество перед теми подрядчиками, которые работают по другим технологиям, что можно перевести

в цифры, а соответственно и в рубли. Расход пропана на 100 м<sup>2</sup> устройства одного слоя битумной гидроизоляции составляет в среднем 70 л, т. е. это порядка 1240 р. Расход электроэнергии для устройства 100 м<sup>2</sup> гидроизоляционной мембраны равен 11 кВт·ч, что составляет ориентировочно 50 р. в соответствии с тарифами для европейской части РФ (по состоянию на июнь 2018 г.). По сравнению с битумной гидроизоляцией энергозатраты на укладку материала при применении технологии с использованием полимерных мембран экономичнее почти в 25 раз. Этот расчет произведен для плоской поверхности кровли. Если учитывать места примыканий к парапетам, при устройстве битумной кровли расход газа увеличивается, а скорость работ уменьшается. При устройстве современной гидроизоляции ситуация обратная — расход электроэнергии снижается, скорость работ увеличивается. В этом случае разница между применениями может возрасти до 30 раз.

### Всесезонность работ.

Учитывая то, что при работе с материалами на основе битума в зимнее время необходима организация так называемых тепляков, которые позволят монтировать практически негибкий материал при низкой температуре. Качественная и эластичная гидроизоляция позволит проводить работы при экстремально низкой температуре до -20°C, сократив финансовые и ресурсные затраты.





Подводя итоги, можно отметить, что при переходе на новые эффективные материалы можно получить высокую скорость работ, которая позволит выполнить большие объемы в течение года. Всесезонность работ с гидроизоляционными мембранами предполагает, что в зимний период не надо распускать бригаду, а весной снова ее собирать, что порой бывает проблематично.

Первичные финансовые расходы на покупку оборудования покроются быстрым возвратом денежных средств. При работе с битумными материалами скорость работы вдвое меньше той, которая возможна при устройстве гидроизоляции. Это значит, что за единицу времени выполняется вдвое больше объемов работ при условии той же оплаты труда рабочих. С учетом того, что скорость монтажа гидроизоляционной мембраны бригадой в 5–8 человек составляет порядка 600–1000 м<sup>2</sup> в смену, для окупаемости оборудования это потребует от 15 до 20 рабочих смен.

#### Профессионалы на рынке гидроизоляции

После того как удалось разобраться с необходимостью переоснащения бригады новым оборудованием и использованием современных материалов, возникает другой вопрос – кому доверить дорогостоящее оборудование? Ведь если дело касается устройства кровли традиционными методами, то таких специалистов готовят училища или колледжи, также есть отдельные курсы и профес-

сиональные стандарты. Сейчас, чтобы стать специалистом по кровельному мастерству с применением гидроизоляционных материалов, достаточно оставить заявку на обучение на странице «Услуги» сайта [www.plastfoil.ru](http://www.plastfoil.ru). Обучение проводят технические специалисты компании «ПЕНОПЛЭКС СПб». Оно включает в себя теоретический курс и практические занятия. Если после запланированного курса у специалистов возникнут вопросы, то компания «ПЕНОПЛЭКС СПб» проводит шеф-монтаж, что позволит исключить любые вопросы по первоначальному погружению в мир современной гидроизоляции. После профессионального обучения получается современная бригада рабочих, обеспеченная технической поддержкой со стороны производителя гидроизоляции PLASTFOIL®, которая сможет с чрезвычайно высокой скоростью вести кровельные работы.



КАЧЕСТВО КАЖДЫЙ ДЕНЬ  
[www.plastfoil.ru](http://www.plastfoil.ru)

**PLASTFOIL**®  
reliable waterproofing

УДК 72.036

А.А. ХУДИН, канд. арх-ры (hoodin-alex@rambler.ru), О.В. ОРЕЛЬСКАЯ, д-р арх-ры

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

## Архитектура частных жилых домов эпохи постмодернизма

Статья носит обзорно-аналитический характер развития архитектуры частных жилых загородных домов в зарубежных странах в эпоху постмодернизма. В настоящее время актуальным является осмысление современных творческих подходов к художественному аспекту проектирования загородного индивидуального жилища. Анализ опыта лидеров постмодернизма на ряде конкретных примеров позволил определить основные пути и направления поисков зарубежных архитекторов – лидеров постмодернизма. Разрыв с традициями, с окружающей средой, особенностями конкретного места, недостаток пластических средств художественного арсенала в новейшей архитектуре начала XXI столетия в жилищном строительстве в условиях экономического спада закономерно приводит к повышенному вниманию к авторским и стилистическим концепциям постмодернистов при проектировании жилых домов. В статье рассматриваются творческие подходы мастеров зарубежной архитектуры, такие как постмодернистский неоклассицизм, неотрадиционализм и неорегионализм, контекстуализм, метафора, которые позволяют разнообразно решать задачи художественной стороны архитектуры индивидуально-загородного жилища.

**Ключевые слова:** постмодернизм, зарубежная архитектура, архитектура загородных частных жилых домов, художественные и стилистические поиски, лидеры постмодернизма.

**Для цитирования:** Худин А.А., Орельская О.В. Архитектура частных жилых домов эпохи постмодернизма // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 18–21.

A.A. HOODIN, Candidate of Architecture (hoodin-alex@rambler.ru), O.V. ORELSKAYA, Doctor of Architecture  
Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (65, Ilyinskaya Street., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation)

### Private Houses Architecture of Postmodern Epoch

The article has an overview-analytical character of the development of the private residential country houses architecture in foreign countries in the epoch of postmodernism. Currently, it is relevant to comprehend contemporary creative approaches to the artistic aspect of designing suburban individual dwelling. An analysis of the experience of the postmodern leaders, on a number of concrete examples, made it possible to determine the main ways and directions in search of foreign architects – leaders of postmodernism. The break with traditions, with the environment, peculiarities of a particular place, the lack of plastic means of the art arsenal in the new architecture of the beginning of the 21st century in the housing construction under the conditions of economic recession naturally leads to increased attention to the author's and stylistic concepts of postmodernists when designing houses. The article considers creative approaches of foreign architecture masters, such as postmodern neoclassicism, neotraditionalism, and neo-regionalism, contextualism, metaphor, which make it possible to solve the problems of the artistic side of the architecture of an individual suburban house.

**Keywords:** postmodernism, foreign architecture, architecture of suburban private residential houses, artistic and stylistic searches, leaders of postmodernism.

**For citation:** Hoodin A.A., Orelskaya O.V. Private houses architecture of postmodern epoch. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 18–21. (In Russian).

Постмодернизм в архитектуре Запада, ставший с 1960-х гг. реакцией на эмоционально-стерильную архитектуру предшествующих десятилетий, привнес индивидуализацию в архитектуру частных загородных вилл, архитектура которых стала резко отличаться от таких известных стеклянных параллелепипедов интернационального стиля предшествовавших десятилетий, как стеклянный жилой дом в Нью-Канаане, штат Коннектикут (США), арх. Ф. Джонсон (Philip Johnson), 1949 г. (рис. 1), или «парящая» вилла Фарнсуорт в Фокс-Ривере, в Чикаго, арх. Л. Мис ван дер Роэ, 1950 г., построенные в США, которые также характеризовались целостным восприятием универсального внутреннего пространства интерьера, идеями минимализма и лаконизма архитектурной формы.

Известно, что на смену интернациональному стилю в качестве протеста лапидарным геометрическим объемам, пришел постмодернизм, который содержал в своем арсенале

целый веер стилистических направлений [1] по обогащению архитектурного облика зданий различного назначения, в том числе и частных загородных жилых домов. Особый профессиональный интерес представляет рассмотрение индивидуальных авторских подходов при проектировании зарубежных жилых домов лидерами постмодернизма.

Так, прямой противоположностью прозрачным геометрическим объемам модернизма стало одно из первых постмодернистских произведений итальянского архитектора П. Портогези (P. Portoghesi) – вилла Бальди в Риме, 1961 г. (рис. 2), которая своим необычным архитектурным решением была смело противопоставлена рационализму функционализма. Живописная пластичная форма дома состоит из ряда криволинейных стен из желтого туфа. Отказ от жесткой геометрии прямых углов ставит ее в один ряд с примерами органической архитектуры, так как примененными приемами способствует достижению органиче-

ской связи с природой. Но в то же время автор ведет диалог с прошлым, с традициями, творчески переосмысливая исторический стиль барокко, что способствует достижению скульптурной пластики, эмоциональной насыщенности и смены впечатлений.

Своей брутальностью и материальностью отличаются жилые частные дома швейцарского архитектора М. Ботта (Mario Botta), например вилла-ротонда в Тичино (Швейцария), 1982 г. (рис. 3). Надо отметить, что в основе его домов по-прежнему, как и в модернизме, лежат фигуры простой геометрии (цилиндра или параллелепипеда), но массивные стены выполнены из кирпича или естественного камня, в которых прорезаны узкие щели оконных проемов, что создает образ дома-крепости. Вилла-ротонда имеет форму цилиндра, придающего ей образ средневековой башни. Особенностью композиции является наличие подчеркнутой оси симметрии, что позволяет исследователям его творчества относить его постройки к постмодернистскому неоклассицизму в рамках полистилизма постмодернизма. Центром планировочной структуры зданий, построенных М. Ботта, обычно служит атриумное пространство, в чем прослеживается связь с древнеримскими жилыми домами. Дневной свет, проникая внутрь жилого дома через фонари, как бы делит внутреннее пространство на две части. Объем лестницы в вилле-ротонде решается в виде своеобразной монументальной колонны с подобием капители, условная форма которой выполнена кирпичной кладкой. Внутреннее пространство дома решается в трех уровнях. Принцип перебегающего пространства определяет планировочную структуру дома. На архитектурные поиски зодчего, безусловно, оказало влияние творчество Л. Кана. Архитектура дома демонстрирует авторский почерк М. Ботта и контрастирует своей монументальностью с соседними постройками, но при этом взаимодействует с ландшафтом и природным окружением. Здесь очевиден отход от модернистских прозрачных абстрактных форм в сторону поисков скульптурной выразительности [2].

Иным путем выражает свой протест против модернизма один из теоретиков и практиков постмодернизма архитектор Р. Вентури (Robert Venturi), которого Ф. Джонсон назвал «блестящим гуру антимодернизма». Он в своем творчестве сосредоточивает внимание на «многообразии вкусовых ориентаций, предпочтений и субкультур, на необходимости шага от эстетических абстракций и канонов «хорошего вкуса» к пестрой и многоликой действительности» [3]. Известный дом Джексон-хаус в Нью-Йорке, 1974 г. (рис. 4), демонстрирует концепцию Р. Вентури о «декорированных сараях» [4], где символическое выражение образа жилого дома прочитывается в решении фасадов, в его внешнем облике. Подобные дома рассчитаны на незыскательный вкус и потребности небогатых заказчиков. При этом дома отличаются традиционным местным вернакуляром. Они имеют план, близкий к квадрату, имеют высокие кровли; большие круглые окна выполнены из дерева и удачно вписываются в природу. На «сарай» накладывается определенная декорация в виде знакомого заказчику знака, символа. Цитирование истории в виде китча характерно для этих частных домов в эпоху постмодернизма. Так, его жилой дом Флинт-хаус в Северном Делавэре, 1975 г. (рис. 5), отличается сочетанием традиций с парадоксальными формами, способствующими выражению сложности и противоречивости в постмодернистской архитектуре, противостоящей четкой

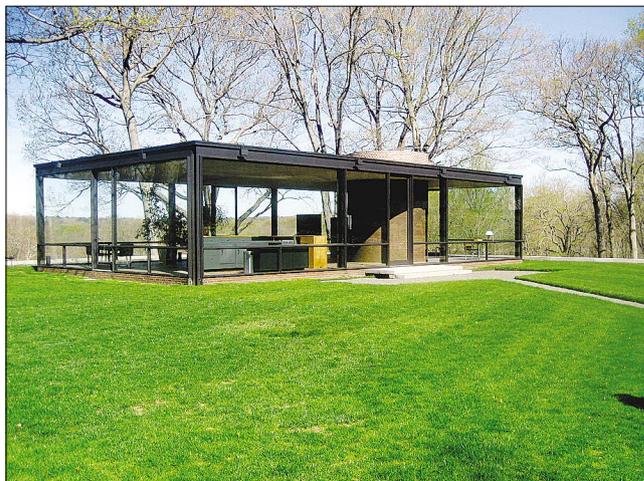


Рис. 1. Стекланный жилой дом в Нью-Канаане, штат Коннектикут (США), арх. Ф. Джонсон (Philip Johnson), 1949 г. ([www.arhinovosti.ru](http://www.arhinovosti.ru))

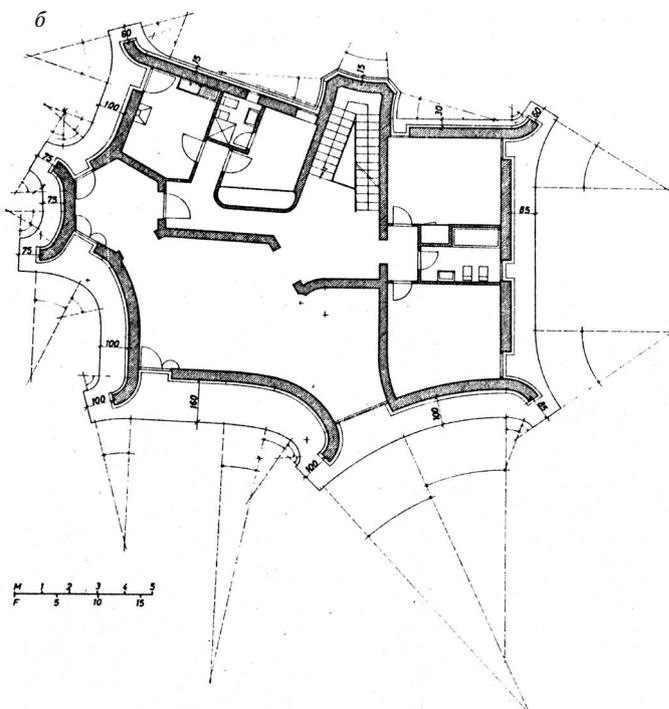
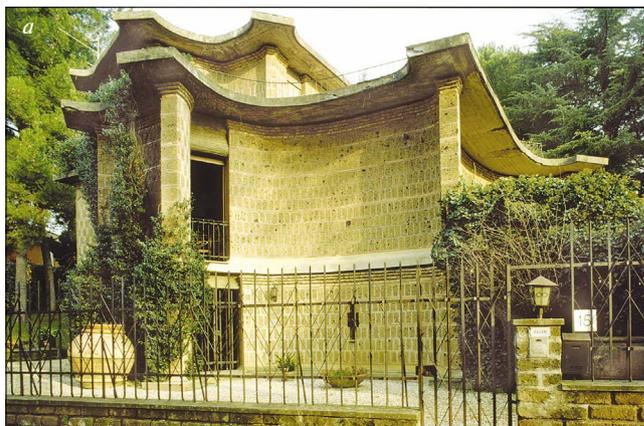
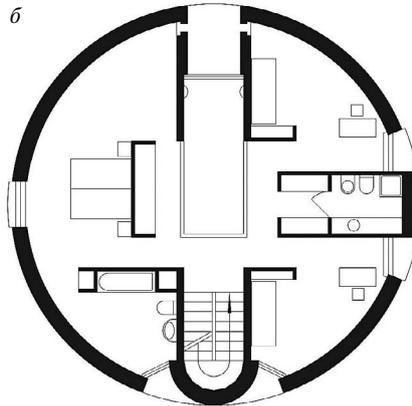
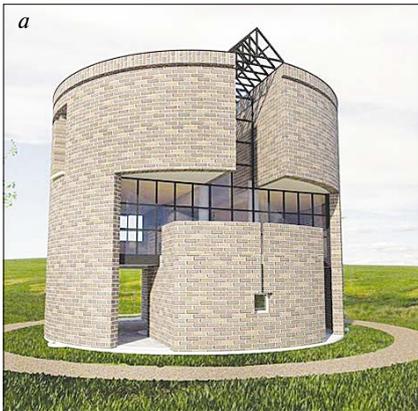
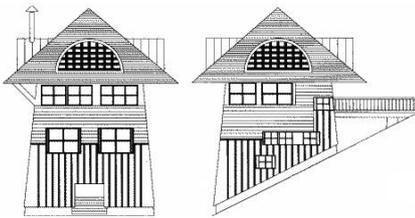


Рис. 2. Вилла Бальди в Риме (Италия), арх. П. Портогези (P. Portoghesi), 1961 г.: а – общий вид; б – план ([www.archiproducts.com](http://www.archiproducts.com))



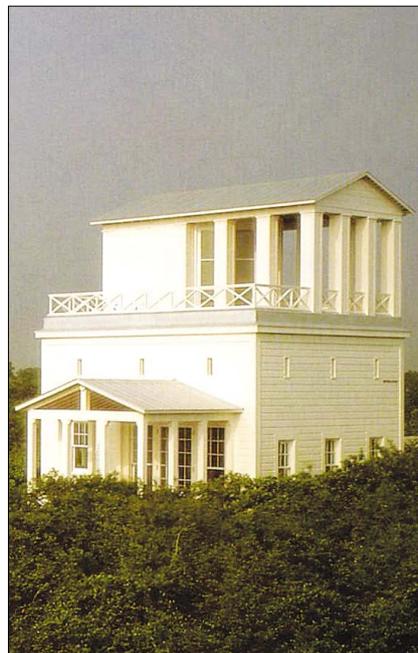
**Рис. 3.** Вилла-ротонда в Тичино (Швейцария), арх. М. Ботта (Mario Botta), 1982 г.:  
а — общий вид; б — план  
(www.kunst-studio.com)



**Рис. 4.** Дом Джексона в Нью-Йорке (США), арх. Р. Вентури (Robert Venturi), 1974 г.  
(www.mensh.ru)



**Рис. 5.** Дом Флинта в Северном Делавэре (США), арх. Р. Вентури (Robert Venturi), 1975 г.  
(www.mhsapah.weebly.com)



**Рис. 6.** Дом на побережье Флориды (США), арх. Леон Крие (Léon Krier), 1970 г.  
(www.luciensteil.tripod.com)

прямолинейности и ясности, что, по мнению Р. Вентури, ведет к желаемому разнообразию, приводящему порой к популистской архитектуре, проникнутой иронией.

К постмодернистскому варианту неоклассицизма обращается архитектор из Люксембурга Леон Крие (Léon Krier), проектируя дом на морском побережье Флориды, 1970 г. (рис. 6). Здесь наблюдается современная трактовка классической архитектуры, идущей от Древней Греции. Формы античной виллы перенесены в современную архитектуру, но несут упрощенный, модернизированный характер. Автор свободно обращается с классическими деталями, которые позволяют его постройкам тактично входить в окружающую среду. «Из разнообразного местного наследия все чаще извлекается именно ордерная традиция» [5], хотя при этом наблюдается сознательное упрощение ордерных форм, использование лишь классицистических принципов построения. Совмещение классики с модернизмом в рамках постмодернизма происходит в разной степени их

взаимодействия. В этом видятся попытки обогатить «оскудевший» язык современной архитектуры, продемонстрировать уважение к наследию прошлого, возрождению традиций, продемонстрировать знание истории и свое творческое профессиональное мастерство [6].

Американский архитектор М. Грейвз (Michael Graves) создавал не только оригинальные проекты общественных зданий [7], но и проекты загородных коттеджей в соответствии с конкретикой места, гармонично вписывающихся в природный ландшафт. В 1994 г. он запроектировал и построил современный коттедж в Нью-Джерси для отдыха семьи в выходные дни на собственной молочной ферме (рис. 7). Центром композиции дома стала каменная каминная труба и лестничный холл, вокруг которого группируются помещения. Грейвз заимствует инновации из традиций, он стремится не создавать ничего сверхсложного. Фасады дома выполнены из отбеленных клееных досок. Высокая крыша пирамидальной формы с мансардой и трубой символизирует традиционную схему дома. Квадратного сечения колонны поддерживают свес кровли на главном фасаде.

Для американского архитектора Р. Стерна (Robert Stern), характерен современный региональный неорационализм. Проектируя частные дома, он использует традиционные скатные кровли, кирпичные каминные трубы, соотносением с природными особенностями конкретной местности и местным колоритом, что способствует достижению контекстуальности. Примером является частный дом на острове Солт-Спринг в

Канаде, 2005 г. (рис. 8). Здесь ощущается и уважение к истории и к местному наследию. Архитектор создает в данном случае асимметричную, живописную композицию.

Дом-ракушка (Casa Caracol) в Мексике находится на тропическом острове Исла-Мухерес в Карибском море и запроектирован арх. Э. и О. Окампо (Eduardo and Octavio Ocampo), 1994 г. (рис. 9). Его волнообразные стены, плавные изгибы покрытия имитируют формы морских раковин. Дом, созданный в органических и экспрессивных архитектурных формах, демонстрирует метафору в постмодернистской архитектуре.

Обращение к стилистическим и формообразующим авторским поискам архитекторов-постмодернистов в настоящее время важно в связи с тем, что их поиски позволили сохранить нить преемственности с прошлым и объединить абстрактный модернизм с конкретными традициями.

Анализ даже чисто внешних художественных черт и композиционных приемов вышеприведенных частных до-



Рис. 7. Дом на острове Солт-Спринг в Канаде (США), арх. Р. Стерн (Robert Stern), 2005 г. ([www.admagazine.ru](http://www.admagazine.ru))



Рис. 8. Комтедж в Нью-Джерси (США), арх. М. Грейвз (Michael Graves), 1994 г. ([www.architecturaldigest.com](http://www.architecturaldigest.com))



Рис. 9. Дом-ракушка на острове Исла-Мухерес в Карибском море (Мексика), арх. Э. и О. Окампо (Eduardo and Octavio Ocampo), 1994 г. ([www.set-travel.com](http://www.set-travel.com))

мов, выполненных лидерами постмодернизма, позволяет констатировать диалектичность оценки их произведений. Безусловно, к положительным характеристикам относятся: протест против нивелирующих канонов модернизма, ведущих к однообразию, противному искусству архитектуры; обращение к художественной выразительности; необходимая ориентация на многообразие вкусов потребителей; преемственный возврат к традициям и местным региональным особенностям; создание образной выразительности (в виде метафор, знаков и символов, ассоциаций);

контекстное взаимодействие с природным окружением; расширение и обогащение арсенала профессионального творчества современного архитектора. Отмечая положительные характеристики произведений постмодернизма, необходимо отметить и те, которые носят отрицательный оттенок: гибридизация стилевых предпочтений в одном произведении (новый эклектизм); ироничное отношение к историческому наследию и истории в целом; буквальное копирование исторических образцов; откровенная декоратизация зданий; появление в ряде случаев популистской архитектуры. Основным достижением эпохи постмодернизма стал отказ от одновекторного развития архитектуры, творческая свобода в виде веера путей поисков, многообразия различных языков архитектуры [8] с учетом конкретных условий создания архитектурных произведений, что видно на примере авторской архитектуры частных жилых домов.

#### Список литературы

1. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма. М.: Стройиздат, 1985. 135 с.
2. Jodidio P. Mario Botta. Koln.: Taschen. 1999. 176 p.
3. Рябушин А.В. Архитекторы рубежа тысячелетий. М.: Искусство XXI век, 2005. С. 82.
4. Venturi R. Complexity and contradiction in architecture. New York: Museum of Modern Art, 1966. 132 p.
5. Хайт В.Л. Классицизм и постмодернизм. Архитектура Запада. Кн. 4. М.: Стройиздат, 1987. С. 77.
6. Худин А.А. Постмодернистский неоклассицизм и его разновидности в архитектуре зарубежных стран // *Приволжский научный журнал*. 2017. № 4. С. 110.
7. Худин А.А. Архитектура Майкла Грейвза в аспекте постмодернизма // *Приволжский научный журнал*. 2016. № 1. С. 139–144.
8. Товбич В.В. Современная архитектура – авторский стиль. Современная архитектура мира. Вып. 1. М.; СПб.: Нестор-История, 2011. С. 128.

#### References

1. Jenks Ch. YAzyk arhitektury postmodernizma [Language of architecture of postmodernism]. M.: Stroyizdat, 1985. 135 p.
2. Jodidio P. Mario Botta. Koln.: Taschen. 1999. 176 p.
3. Ryabushin A.V. Arhitektory rubezha tysyacheletij [Architects of a turn of the millennia]. Moscow: Iskusstvo XXI vek, 2005. 82 p.
4. Venturi R. Complexity and contradiction in architecture [Complexity and contradiction in architecture]. New York: Museum of Modern Art, 1966. 132 p.
5. Chait V.L. Klassitsizm i postmodernizm. Arhitektura Zapada [Classicism and postmodernism. Architecture of the West], kn. 4. Moscow: Stroyizdat, 1987. 77 p.
6. Hudin A.A. Postmodernistsy neoklassicism and its versions in architecture of foreign countries. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal*. 2017. No. 4, pp. 110.
7. Hudin A.A. Michael Greyvz's architecture in aspect of postmodernism. *Privolzhskij nauchnyj zhurnal*. 2016. No. 1, pp. 139–144.
8. Tovbich V.V. Sovremennaya arhitektura-avtorskij stil'. Sovremennaya arhitektura mira [Modern architecture – author's style. Modern architecture of the world]. V. 1. Moscow – Saint-Petersburg: Nestor History, 2011. 128 p.

УДК 728.1

СЯ ЦИН, магистр архитектуры (xiaqing900520@mail.ru)  
И.С. РОДИОНОВСКАЯ, канд. архитектуры (RodiIS@yandex.ru)Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
(129337, г. Москва, Ярославское ш., 26)

## Организация современного жилого пространства в аспекте экорекреации в Китае

Негативное экологическое качество современной архитектурной среды в условиях активного развития субурбанизации в большинстве крупных и крупнейших городов мира заставляет современное зодчество искать новые оптимизационные пути ее пространственной организации. Принципиально это совершенствование может осуществляться путем экодоминантного подхода к формированию любых градоархитектурных компонентов поселений – зданий, сооружений, объектов градостроительной среды. Архитектурно это обуславливает необходимость формирования полноценной в рекреационном аспекте внутриквартирной среды путем формирования в ней особых пространств для отдыха и досуга. Уделено внимание формированию ландшафтных объектов – рекреационных зеленых зданий, сооружений и фитокомпонентов для отдыха и биовосстановительного досуга населения в субурбанизационной среде путем интеграции архитектуры и природы в едином архитектурном пространстве – зданиях и сооружениях с целью формирования высокоэффективной экобиосреды, защищенной от негативных антропогенных воздействий. В настоящее время направление «зеленая архитектура» требует разработки научных основ архитектурного формирования пространства. В XXI в. это наиболее эффективное направление оптимизации урбанизационной среды, необходимое для мегаполисов стран, находящихся в глубоком экологическом кризисе.

**Ключевые слова:** ландшафтно-рекреационное пространство, эко-рекреация, озелененное пространство, урбанизация, рекреационная среда, субурбанизация, озеленение зданий, ландшафтно-природное пространство, градостроительство, экологический кризис.

**Для цитирования:** Цин Ся, Родионовская И.С. Организация современного жилого пространства в аспекте экорекреации в Китае // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 22–26.

XIA QING, Master of Architecture (xiaqing900520@mail.ru), I.S. RODIONOVSKAYA, Candidate of Architecture (RodiIS@yandex.ru)  
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (26, Yaroslavl'skoye Highway, Moscow, 129337, Russian Federation)

### Organization of Modern Residential Space in Terms of Eco-Recreation in China

The negative ecological quality of the modern architectural environment under the conditions of active development of the sub-urbanization in most large and largest cities of the world, forces the modern architecture to look for new optimization ways of its spatial organization. Principally, this improvement can be carried out by an eco-dominant approach to the formation of any urban-architectural components of settlements – buildings, structures, objects of urban environment. Architecturally, this necessitates the formation of the interior environment in terms of a full-fledged recreational aspect through the formation of special spaces for recreation and leisure. Attention is paid to the formation of landscape objects – recreational “green” buildings, structures and phyto-components for recreation and bio-restorative leisure of the population in the suburban environment by integrating the architecture and nature in a single architectural space – buildings and structures, in order to form a highly efficient eco-bio environment, protected against negative anthropogenic influences. Currently, the «green architecture» direction requires the development of scientific foundations of architectural space formation. In the XXI century, this is the most effective way to optimize the urban environment necessary for the megapolises of countries which are in deep environmental crisis.

**Keywords:** landscape-recreational space, eco-recreation, greened space, urbanization, recreation environment, sub-urbanization, greening of buildings, landscape-nature space, urban development, ecological crisis.

**For citation:** Qing Xia, Rodionovskaya I.S. Organization of modern residential space in terms of eco-recreation in China. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 22–26. (In Russian).

В современном мире важной является проблема сохранения и оздоровления среды, окружающей человека в городе, формирования в городе условий, благотворно влияющих на психофизическое состояние человека. Это особенно важно в период интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта, повышения функционального тонуса населения в целом и каждого индивида, а также резкого усложнения организации городской жизни [1–6].

Традиционно ландшафтно-рекреационные пространства – это озелененные территории, основной функцией которых является организация отдыха населения [7–9].

Обычно ландшафтно-рекреационные пространства включают городские леса, лесопарки, лесозащитные зоны, озелененные места отдыха на территории жилой застройки, водоемы, некоторые земли сельскохозяйственного пользования и другие уголья, которые совместно с парками, садами, скверами и бульварами, размещаемыми на селитебной территории, формируют систему открытых озелененных пространств [10–12].

Эти пространства обладают благоприятным сочетанием климата и ландшафтных компонентов – водоемов, рельефа и растительности, культурно-исторических объ-



Рис. 1. Ландшафтно-рекреационное пространство интерьера здания в Китае



Рис. 2. Пример ландшафтно-рекреационного пространства интерьера в современном офисе в Китае

ектов или уникальных памятников природы. В них формируются и действуют курорты и базы отдыха, спортивные и оздоровительные объекты, экскурсионно-познавательные, туристические учреждения [13, 14].

Данные компоненты системы рекреационных пространств, которые могут участвовать в процессе рекреационной деятельности населения, могут при определенных условиях включать помимо памятников природы объекты культуры и культурного наследия, а также познавательные и культурно-развлекательные.

Система рекреации может включать природные памятники – национальные парки, заповедники, другие компоненты, вплоть до особо охраняемых природных пространств [15–18]. К памятникам культуры могут быть отнесены архитектурно-строительные, археологические, культовые и другие объекты, особое значение которых закреплено юридически или традиционно.

Однако в настоящее время современный характер высокоинтенсивной жизни горожанина не всегда позволяет активно пользоваться рекреационным пространством, так как в бюджете времени суточного, недельного и даже месячного периода остается минимум времени для отдыха. В этой связи перед современной архитектурой встает проблема обеспечения условий рекреации в местах основной жизнедеятельности, особенно в жилище. Эта проблема усугубляется крайне негативной экологической обстановкой в городах, особенно крупных, крупнейших и в мегаполисах [19–23].

Архитектурно это обуславливает необходимость формирования полноценной в рекреационном аспекте внутриквартирной среды путем формирования в ней особых пространств для отдыха и досуга.



Рис. 3. Озеленение офисных центров в Китае: а – вертикальное озеленение; б – висячие сады

В аспекте экологической биопозитивности эти пространства должны быть озеленены, поскольку растительность является мощным оптимизатором качества среды для организма человека [24–25].

Следует признать, что существует достаточное количество приемов озеленения зданий. Однако для создания в них экологически оптимизированной рекреационной среды наиболее приемлемым следует считать озеленение интерьеров, где человек может полноценно отдыхать в саду, не выходя из квартиры. Но это особая сфера зодчества, которая сейчас только получает свое научное развитие во многих аспектах формирования и формообразования [26].

### Экорекреация во внутриквартирной среде

Особое распространение и развитие в озеленении интерьеров получают микроландшафтные фрагменты. Наиболее целесообразно их создание в атриуме.

В настоящее время атриумы являются, как правило, пространственным ядром большого многофункционального комплекса. Вид, открывающийся в их пространство из окружающих помещений, должен восприниматься со многих точек интерьера. Микроландшафтные фрагменты, создаваемые в атриумах, могут формироваться как из натуральных, так и искусственных растений. В их композицию могут быть включены разнообразные водные устройства – ручьи, водопады, каскады и др. (рис. 1–3).

Может осуществляться естественная подсветка растений и с применением искусственного освещения. По характеру конструктивного решения емкости для размещения растений могут быть передвижными и стационарными. Однако крупные посадки интегрированного озеленения требуют формирования массивных бункерных стационарных контейнеров для почвогрунта, что подлежит особому конструктивно-техническому учету. Строительное обеспечение живого озеленения интерьеров требует учета многих физических факторов: температурно-влажностного режима, аэрации, инсоляции и освещенности, что связано со специальным инженерно-техническим оборудованием пространства. Однако при соответствующем дизайне архитектурной садовой среды усилия по озеленению себя окупают.

Интерьерные сады, обладающие высокими эстетическими качествами, создают комфортные рекреационные пространства, в которых полезно находиться и экологически благоприятно отдыхать. Именно поэтому они не только высоко оценены зодчеством и приняты к реализации в застройке, формирующейся в условиях развивающейся субурбанизации.

Экодизайн помогает человеку достичь гармонии с природой, которая когда-то породила его и дала ему жизнь. В настоящее время каждый человек может привнести в интерьер домов, квартир, офисов элементы озеленения и эко-дизайна, а также использовать дизайн в самом саду для возврата гармонии с окружающей природой.

Каждая страна, регион, природная зона имеет свои каноны комфортности и красоты. В основе экологического фитодизайна Китая лежит философия, принципы и энергетика фэн-шуй. Специалисты по экосреде утверждают, что этот особый вид дизайна способствует формированию положительной энергии, которая делает жизнь людей в доме комфортнее.

Обеспечение экологически полноценной среды рекреационной деятельности человека позиционируется как проблема устойчивости его жизни. Именно поэтому она должна рассматриваться в контексте более общих процессов социокультурного развития общества и с позиции современного природопользования, и в аспекте субурбанистического градостроительного формирования и устойчивого развития среды и жизни народонаселения. Это дает возможность выявить реальные тенденции в генерировании различных экологических проблем, а также определить пути их решения.

#### Рекреационная среда в системе внешнего городского пространства

Традиционно рекреационная среда населения формировалась во внешнем открытом ландшафтно-природном пространстве. Градостроительная среда также следовала этому принципу, на протяжении веков формируя сады в ближайшей к застройке среде. В настоящее время этот принцип требует некоторого переосмысления, поскольку урбосреда (особенно субурбосреда мегаполисов) экологически ущербна из-за различных антропогенных факторов и воздействий, связанных с жизнедеятельностью огромных масс населения. Эта ситуация не только характерна для Китая, но и обладает особой проблемной остротой.

Обычно рекреационная среда формируется как озелененное пространство различных категорий, от приобъектных участков до масштабных ландшафтных объектов (рис. 4). Но основная форма – парки, сады, скверы в планировочной структуре поселений. Это городские, районные, микрорайонные и дворовые ландшафтные компоненты, в которых проводит рекреационный досуг население.

Поскольку рекреация – определенный вид деятельности человека, пространство для нее должно быть адекватно сформировано.



Рис. 4. Ландшафтно-рекреационное городское пространство в Пекине

Как представляется, оптимизационный подход к формированию полноценного рекреационного пространства для населения современных субурбанистических поселений связан со следующими аспектами:

- с **эколого-доминантным подходом к формированию всех архитектурных пространств жизни и деятельности населения** (создание экологически чистой среды);
- с **экологическим озеленением рекреационной среды** (формированием оздоровительного ландшафта);
- с **благоустройством этой среды в ключе этносоциокультуры** (реализация традиций и новаций времени).

В настоящее время практически все объекты рекреационных городских пространств требуют особого биоландшафтного формирования и экологической защиты пространства, особенно от воздействий автотранспорта, объектов промышленного производства. Кроме того, следует особо учитывать высотность и высокоплотность формируемой субурбанистической застройки, а также тотальное запечатывание почв и активное изъятие ландшафтных озелененных территорий под застройку, что резко снижает фонды зеленого экологического окружения.

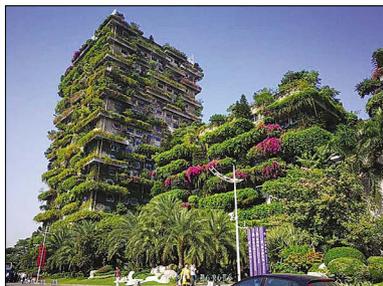


Рис. 5. Зеленый город Гуанчжоу, Китай

Как представляется, наступает период, когда эта ситуация должна радикально изменяться, поскольку только растительность способна оздоровить среду и обеспечить рекреацию. Озеленение зданий – один из путей формирования экосреды.

В настоящее время это стало новой современной формой ландшафтного благоустройства рекреационной среды. Например, впервые будет построен зеленый город Гуанчжоу в Китае (рис. 5).

#### Список литературы

1. Красильникова Э.Э., Гончарик А.А. Актуальные вопросы формирования ландшафтно-градостроительных макросистем (на примере московской агломерации) // *Социология города*. 2017. № 2. С. 53–61.
2. Михайлов С.М. К понятию «ландшафтный дизайн» в условиях современной техногенной среды // *Дизайн и технологии*. 2010. № 15 (57). С. 21–23.
3. Мельничук И.А. Городской пейзаж: хранить и украшать // *Вестник «Зодчий. 21 век»*. 2009. № 1 (30). С. 86–91.
4. Василенко Н.А. Рекреационно-оздоровительная составляющая ландшафтной среды города // *Промышленное и гражданское строительство*. 2008. № 4. С. 6–7.
5. Тетиор А.Н. Экоцитология – наука об экологических городах // *Евразийский союз ученых*. 2016. № 1–2 (22). С. 138–142.
6. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. Возможна ли экологизация городов «по максимуму»? // *Экология и жизнь*. 2008. № 11. С. 44–47.
7. Бауэр Н.В., Шабатура Л.Н. Культура и традиция в ландшафтном проектировании городской среды // *Ценности и смыслы*. 2014. № 2 (30). С. 155–161.
8. Сидоренко М.В. Перспективы организации городских зеленых коридоров в Минске (Беларусь) // *Актуальные проблемы лесного комплекса*. 2015. № 43. С. 138–142.
9. Страхова В.Н. Экологическая диагностика состояния зеленых насаждений и экосистем города // *Градостроительство*. 2014. № 6 (34). С. 53–69.
10. Голосова Е.В. Теория национального китайского сада // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2010. № 10 (90). С. 197–201.
11. Голосова Е.В. Искусство традиционного китайского сада // *Лесной вестник. Forestry Bulletin*. 2003. № 1. С. 47–58.
12. Целуйко Д.С. Пространство синтаксиса в традиционном китайском личном саду // *Вестник Тихоокеанского государственного университета*. 2017. № 4 (47). С. 151–158.
13. Поляков Е.Н., Михайлова Л.В. История становления, основные разновидности традиционного китайского сада // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2016. № 6 (59). С. 9–25.
14. Поляков Е.Н., Михайлова Л.В. Композиционные особенности традиционного китайского сада // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2017. № 2 (61). С. 9–31.
15. Qian Yun.ed. *Classical Chinese Gardens*. Hong Kong: Joint Publishing Company Ltd., 1982.
16. Turner Tom. *Asia Gardens: history, beliefs and design*. Abingdon, New York: Routledge, 2010.
17. Keswick Maggie. *The Chinese Garden. History, art and architecture*. London: Frances Lincoln, 2003.
18. Шувалов В.М. Особенности формирования и развития рекреационных объектов Китая // *Вестник Московского*

Процесс антропогенного социокультурного и градоархитектурного освоения территории неизбежно ведет к ее преобразованию, следствием которого являются экологические проблемы деградации среды жизни и здоровья населения. Этому активно способствует современная ситуация неполноценности сферы отдыха. Так как рекреационная деятельность человека – биофизическая основа его существования, обеспечение этой функции – важнейшая задача современного зодчества.

#### References

1. Krasilnikova E.E., Goncharik A.A. Topical issues of landscape and urban macro systems formation (by the example of the Moscow agglomeration). *Sociologiya goroda*. 2017. No. 2, pp. 53–61. (In Russian).
2. Mikhailov S.M. to the concept of «landscape design» in the modern man-made environment. *Dizajn i tekhnologii*. 2010. No. 15 (57), pp. 21–23. (In Russian).
3. Melnichuk I.A. Cityscape: store and decorate. *Vestnik «Zodchij. 21 vek»*. 2009. No. 1 (30), pp. 86–91. (In Russian).
4. Vasilenko N.A. Recreational and recreational component of the landscape environment of the city. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2008. No. 4, pp. 6–7. (In Russian).
5. Tetior A.N. Ecositology-the science of ecological cities. *EvrAzijskij soyuz uchenyh*. 2016. No. 1–2 (22), pp. 138–142. (In Russian).
6. Mirkin B.M., Naumova L.G., Haziakhmetov R.M. Is it possible to ecologize cities «to the maximum»? *Ehkologiya i zhizn'*. 2008. No. 11, pp. 44–47. (In Russian).
7. Bauer N.V., Shabatura L.N. Culture and tradition in the landscape design of the urban environment. *Cennosti i smysly*. 2014. No. 2 (30), pp. 155–161. (In Russian).
8. Sidorenko M.V. Prospects of organization of urban green corridors in Minsk (Belarus). *Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa*. 2015. No. 43, pp. 138–142. (In Russian).
9. Strakhova V.N. Ecological diagnostics of the state of green spaces and ecosystems of the city. *Gradostroitel'stvo*. 2014. No. 6 (34), pp. 53–69. (In Russian).
10. Golosova E.V. Theory of the national Chinese garden. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki*. 2010. No. 10 (90), pp. 197–201. (In Russian).
11. Golosova E.V. The Art of the traditional Chinese garden. *Lesnoj vestnik. Forestry Bulletin*. 2003. No. 1, pp. 47–58. (In Russian).
12. Tseluiko D.S. Space syntax in the traditional Chinese private garden. *Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2017. No. 4 (47), pp. 151–158. (In Russian).
13. Polyakov E.N., Mikhailova L.V. History of formation, the main varieties of the traditional Chinese garden. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. 2016. No. 6 (59), pp. 9–25. (In Russian).
14. Polyakov E.N., Mikhailova L.V. Compositional features of the traditional Chinese garden. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta*. 2017. No. 2 (61), pp. 9–31. (In Russian).
15. Qian Yun.ed. *Classical Chinese Gardens*. Hong Kong: Joint Publishing Company Ltd., 1982.
16. Turner Tom. *Asia Gardens: history, beliefs and design*. Abingdon, New York: Routledge, 2010.
17. Keswick Maggie. *The Chinese Garden. History, art and architecture*. London: Frances Lincoln, 2003.



- государственного открытого университета. Серия: Техника и технология. 2012. № 3. С. 71–77.
19. Грошева Т.И. Планировочная структура ландшафтно-рекреационных объектов разных времен и эпох и их роль в жизни человека: Исторический обзор. Зарубежный опыт // *Архитектурные исследования*. 2017. № 1 (9). С. 80–87.
  20. Севастьянов Д.В., Бочарникова М.В. Перспективы оптимизации рекреационного природопользования на приграничных территориях Сибири и Дальнего Востока // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*. 2011. № 2. С. 111–121.
  21. Базилевич А.М. Классификация и типология объектов ландшафтной архитектуры // *Творчество и современность*. 2017. № 3 (4). С. 5–11.
  22. Задвернюк Л.В. Развитие пространственной организации традиционного жилого дома Северного Китая // *Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса*. 2013. № 1. С. 84–88.
  23. Птичникова Г.А., Королева О.В. Гибридизация в городской архитектуре // *Социология города*. 2016. № 1. С. 5–17.
  24. Енин А.Е., Грошева Т.И. Системный подход к реконструкции ландшафтно-рекреационных пространств // *Строительство и реконструкция*. 2017. № 4 (72). С. 101–109.
  25. Зыков А.А. Интеграционные перспективы и возможности стратегического развития Дальнего Востока // *Региональные проблемы*. 2008. № 9. С. 105–110.
  26. Керина Э.Н., Керина А.Р. Обзор особенностей ландшафтной архитектуры Китайской Народной Республики // *Современные наукоемкие технологии*. 2014. № 8. С. 45–49.
  18. Shuvalov V.M. Features of formation and development of leisure facilities in China. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo otkrytogo universiteta. Seriya: Tekhnika i tekhnologiya*. 2012. No. 3, pp. 71–77. (In Russian).
  19. Grosheva T.I. Planning structure of landscape and recreational objects of different times and epochs and their role in human life historical review. Foreign experience. *Arhitekturnye issledovaniya*. 2017. No. 1 (9), pp. 80–87. (In Russian).
  20. Sevastyanov D.V., Bocharnikova M.V. the Prospects for optimization of recreation nature management in the border areas of Siberia and the Far East. *Vestnik SanktPeterburgskogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2011. No. 2, pp. 111–121. (In Russian).
  21. Bazilevich A. M. The Classification and typology of objects of landscape architecture. *Tvorchestvo i sovremennost'*. 2017. No. 3 (4), pp. 5–11. (In Russian).
  22. Zadernyuk L.V. The Development of the spatial organization of traditional houses in Northern China. *Da'nij Vostok: problemy razvitiya arhitekturno-stroitel'nogo kompleksa*. 2013. No. 1, pp. 84–88. (In Russian).
  23. Ptichnikova G.A., Koroleva O.V. Hybridization of architecture in the city. *Sociologiya goroda*. 2016. No. 1, pp. 5–17. (In Russian).
  24. Enin A.E., Grosheva T.I. System approach to the reconstruction of landscape and recreational spaces. *Stroitel'stvo i rekonstrukciya*. 2017. No. 4 (72), pp. 101–109. (In Russian).
  25. Zikov A.A. Integration prospects and opportunities of strategic development of the Far East. *Regional'nye problemy*. 2008. No. 9, pp. 105–110. (In Russian).
  26. Kerina E.N., Kerina A.R. review of landscape architecture features of the people's Republic of China. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2014. No. 8, pp. 45–49. (In Russian).



INTERNATIONAL  
ASSOCIATION OF  
FOUNDATION  
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

генеральный информационный партнёр:

**Гидротехника** наука и технологии

**26–27 СЕНТЯБРЯ / 18**

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
 ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
 ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ»**

Место проведения:

Москва, Крокус-Экспо, отель «Аквариум»  
в рамках выставки ЭКВАТЭК-2018

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

УДК 721.01

Л.Ю. ВОРОПАЕВ<sup>1</sup>, главный архитектор (voropaev.lev@gmail.com),  
В.П. МАМУГИНА<sup>2</sup>, канд. пед. наук (mamugina@mail.ru)

<sup>1</sup> ООО «Проект Зебра» (117279, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 36А)

<sup>2</sup> Тамбовский государственный технический университет (392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106)

## Проблемы проектирования в BIM-среде

*Рассмотрены проблемы проектирования в BIM-среде. Современное проектирование переходит от проектирования чертежей в двумерном пространстве к информационному моделированию. Проектирование в BIM-среде позволяет оптимизировать процесс проектирования и реализации объекта. Переход к информационному моделированию связан с решением ряда проблем. К таким проблемам относятся: переподготовка и обучение специалистов; организация взаимодействия проектировщиков в программном комплексе; изменение в подходе к проектированию. В настоящем исследовании приводится пример перехода проектной организации на новую программную среду; опыт переподготовки сотрудников; рассмотрены трудности, возникающие в переходный период и после внедрения программного обеспечения на основе BIM.*

**Ключевые слова:** BIM, проектирование, программный комплекс, информационное моделирование, Archicad, Revit, BIM-менеджер.

**Для цитирования:** Воропаев Л.Ю., Мамугина В.П. Проблемы проектирования в BIM-среде // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 27–31.

L.Yu. VOROPAEV<sup>1</sup>, General Architect (voropaev.lev@gmail.com); V.P. MAMUGINA<sup>2</sup>, Candidate of Sciences (Pedagogical Science)

<sup>1</sup> ООО "Proekt Zebra" (36A, Mikluho-Maklaya Street, 117279, Moscow, Russian Federation)

<sup>2</sup> Tambov State Technical University (106, Sovetskaya Street, Tambov, 392000, Russian Federation)

### Design Problems in the BIM-Environment

The article considers design problems in the BIM-environment. Modern design is moving from the design of drawings in two-dimensional space to information modeling. Design in the BIM environment makes it possible to optimize the process of design and implementation of an object. The transition to information modeling involves solving a number of problems. Such problems include: retraining and training of specialists; organization of interaction of designers in the software complex; change in the approach to design. This study provides an example of the transition of a design organization to a new software environment; experience in retraining of employees; the difficulties encountered during the transition period and after the introduction of software based on BIM are considered.

**Keywords:** BIM, design, software complex, information modeling, Archicad, Revit, BIM-manager.

**For citation:** Voropaev L.Yu., Mamugina V.P. Design problems in the BIM-environment. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 27–31. (In Russian).

Современное проектирование можно разделить на два подхода. Первый подход – черчение в двумерном пространстве. Это чертежи (фасады, планы, разрезы, узлы), не имеющие дополнительной информации о каждом элементе помимо той, что изображена на чертеже. Чертеж формируется за счет линий, штриховок и т. п. в двумерном пространстве. Второй подход – информационное проектирование (моделирование), проектирование в BIM-среде. Это возможность задавать для каждого элемента чертежа свои свойства, которые можно извлекать из модели для создания таблиц, спецификаций; совместно использовать данные на всем цикле проектирования, строительства и эксплуатации здания. На данный момент двумерное проектирование теряет свою популярность, так как проектирование крупных объектов с большим количеством инженерных систем требует детальной проработки и решения проблем с взаимным расположением элементов на этапе проектирования, а не на этапе монтажа на строительной площадке и эксплуатации здания. Чтобы избежать данной ситуации, необходимо повышать общую квалификацию проектировщиков и облегчить их работу за счет применения программ,

которые позволяют в автоматическом режиме отследить будущие проблемы.

Проектирование в программах типа Autodesk Autocad не позволяет ускорить процесс проектирования и проверки чертежей за счет оптимизации времени. Увеличение скорости проектирования может быть достигнуто за счет увеличения количества сотрудников, работающих над проектом. Для решения проблемы масштабируемости на помощь проектировщику приходят программные комплексы на основе BIM (информационное моделирование).

Проблематика работы в BIM-среде в данной статье будет рассмотрена на примере работы в Graphisoft Archicad, Autodesk Revit с точки зрения специалиста-архитектора. Проектирование зданий и сооружений в данной среде способствует сокращению: времени работы над проектом; количества ошибок при работе группы специалистов; количества специалистов для решения рутинных задач, не связанных непосредственно с проектированием; затрат заказчика при реализации проекта [1].

Переход на проектирование в BIM-среде длительное время обсуждается в профессиональной среде. Это свя-

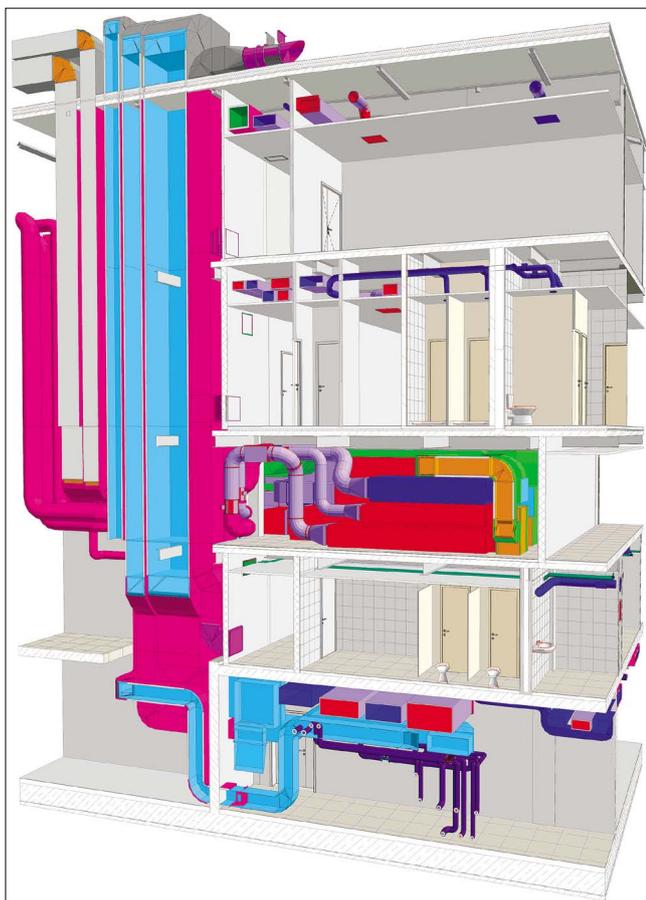


Рис. 1. Пример интеграции инженерных систем в информационную модель здания

зано как с вышеперечисленными преимуществами, так и планируемыми нормативными актами. Отдельные страны уже согласовали и выпустили требования по работе в BIM-среде (США, Великобритания, Норвегия, Сингапур, Китай, Южная Корея, Белоруссия, страны Евросоюза [2]). В ближайшем будущем в Российской Федерации планируется выпуск нормативных требований для унификации правил проектирования и при проверке проектно-сметной документации (выпущены отдельные своды правил и проекты будущих нормативных актов). Суть данных нормативных актов сводится к обязанности проектировщиков, которые готовят проектную документацию за счет государственного финансирования, использовать информационное моделирование (утверждена «дорожная карта» по внедрению BIM-технологий в строительстве/Минстрой [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/utverzhdena-dorozhnaya-karta-po-vnedreniyu-bim-tekhnologiy-v-stroitelstve/>; отраслевой стандарт внедрения BIM-технологий в строительстве/Минстрой [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/mikhail-men-vnedrenie-bim-tekhnologiy-v-stroyke-dolzno-stat-otraslevym-standartom/>).

Переход к новому подходу в проектировании связан с определенным количеством проблем, которые включают в себя: выбор подходящего программного комплекса, обучение сотрудников работе в новой программной среде, изменение подхода к планированию и реализации проектной документации.



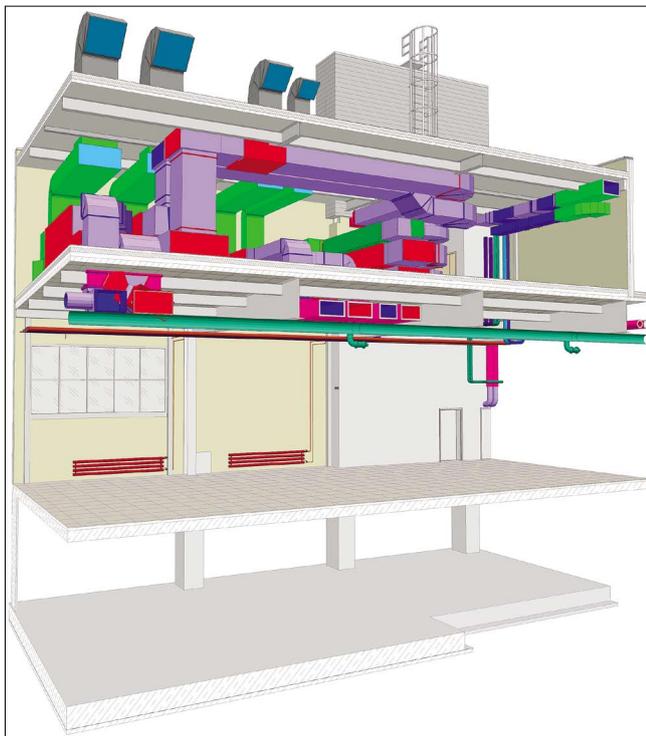
Рис. 2. Пример отслеживания пересечений в информационной модели

Одна из проблем заключается в переходе от двумерного проектирования к проектированию в BIM-среде. С данной проблемой в основном сталкиваются проектные организации, которые работают десять и более лет. Это связано с устоявшимся подходом в проектировании, распределением ролей (обязанностей) при работе над проектом, необходимостью переобучения штата сотрудников работе в новой программе. Другая проблема – расширение штата проектной организации за счет создания новых рабочих мест для BIM-менеджера, который обеспечивает координацию работы над проектом в программной среде. При этом вероятно сокращение штата существующих проектировщиков из-за увеличения скорости при работе в BIM-среде.

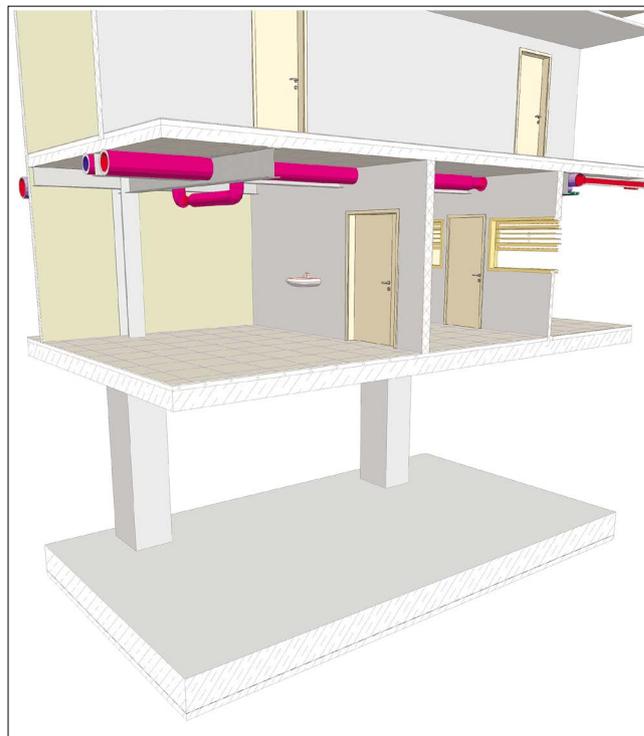
Одним из путей, позволяющих решить данные проблемы, является поэтапный переход проектных организаций к программе на основе BIM-технологии.

Основными преимуществами при работе в данной информационной модели являются: скорость работы; внесение правок в проект; возможность отследить изменения в проекте в реальном времени; предоставление заказчику достаточно точной сметной стоимости после внесения любых корректировок; возможность отслеживания всех расходов в процессе реализации и эксплуатации здания [3–6]. Перечисленные преимущества важны с точки зрения сокращения времени работы над проектом и соответственно возможности снижения стоимости проекта относительно аналогичных проектных организаций, которые еще не перешли к проектированию в BIM-среде.

Сложность работы в одной программе на основе технологии BIM, например Autodesk Revit, состоит в том, что при начале работы с программой нет необходимого специализированного инструментария для каждого специалиста. Работа сопряжена с преодолением сложности, связанных с совместной работой [7]. Для начала проектирования необходима предварительная настройка программной среды (наличие в штате проектной организации дополнительного специалиста – BIM-менеджера). Так называемый BIM-менеджер должен настроить шаблон программы для начала работы группы специалистов. Кроме того, необходимо создать базу моделей, готовых модулей для каждого специалиста. Эта обстоятельство способно на начальном этапе сильно затормозить процесс проектирования команды специалистов.



**Рис. 3.** Автоматическая проверка на коллизии разделов по вентиляции, отоплению, кондиционированию воздуха и конструктивным решениям



**Рис. 4.** Пример обнаружения пересечений систем вентиляции и конструктивных элементов

При внедрении программного комплекса Autodesk Revit время на подготовку перед стартом проекта составляет 2–3 недели. Для небольших объектов это критичные временные затраты. В случае выполнения фирмой различных по функционалу проектов возникает ситуация, когда перед каждым новым проектом придется создавать определенные модули (семейства), что замедляет начало работы над проектом. В крупных организациях (50 и более человек) возможен поэтапный переход отдельных групп проектировщиков на новый программный комплекс. В этом случае часть команды проектировщиков отправляется на обучение и не участвует в работе компании определенное количество времени. Небольшие организации (20–30 человек) не способны одновременно перейти на новую программу. Это связано с тем, что они обладают минимальным резервом специалистов. Даже отправка на обучение 2–3 специалистов способна остановить либо затормозить работу над проектом.

Проектирование в BIM-среде отличается для разного типа зданий (торговых, промышленных, общественных, жилых и т. д.). Это связано с разработкой под каждый тип здания своего шаблона, который включает в себя определенный набор схожих элементов, настроек, расчетов. В связи с этим возникают сложности при переходе к проектированию в BIM-среде крупных проектных организаций, которые разрабатывают проектную документацию для различных типов зданий [8]. Для быстрой интеграции проектной группы в работу над объектом необходимо привлечение специальных фирм, которые производят настройку и обучение в новой программной среде. Это требует больших финансовых и временных затрат, а так же является еще одним фактором, замедляющим переход к новому программному комплексу [9].

Далее будет приведен пример перехода на BIM-проектирование для небольшой проектной организации (до 20 человек). Результатом перехода стала работа специалистов в BIM-среде. При этом работа была организована в различных программах на основе BIM. Результат работы специалистов за счет взаимодействия по стандарту IFC (Industry Foundation Classes – формат данных с открытой спецификацией) объединялся в отдельной программе (Graphisoft Archicad). Плюсами данного решения являются: высокая скорость работы (за счет наличия требуемого инструментария для каждого конкретного специалиста); быстрый старт на начальном этапе; сокращение количества ошибок отдельных специалистов; сокращение расходов за счет отсутствия отдельного человека, организующего взаимодействие смежных специалистов, создания моделей, настроек и инструментов для проектирования (рис. 1, 2).

Недостатком данного решения является повышенная нагрузка на архитекторов, объединяющих работу всех специалистов в едином файле. При данном подходе архитекторы должны выдавать сводные замечания по каждому разделу, координировать работу смежных специалистов, отслеживать возникновение коллизий (пересечений инженерных систем, конструктивных элементов и т. п.).

Основные разделы, которые требуют координации со стороны архитекторов, – конструктивные решения; отопление, вентиляция, кондиционирование; водоснабжение, водоотведение. Проблемы, возникающие у архитекторов при интеграции модели от конструкторов, – перенос конструктивных элементов из Autocad в Archicad, выявление нестыковок при черчении конструкторов в Autocad. Проблемы, возникающие у архитекторов при интеграции модели от инженеров по отоплению, вентиляции, конди-

нированию, водоснабжению, водоотведению: специалист не может быстро отследить изменения в процессе проектирования и пересечения своих систем с конструктивными элементами.

Работа специалистов в разных программах на основе BIM продуктивна до определенной площади и сложности объектов. Проблемы взаимодействия при проектировании в различных программах с интеграцией результата работы в Archicad проявляются на объектах более 10 тыс. м<sup>2</sup>. Проблемы координации специалистов возникают именно при такой площади объекта, так как появляются большое количество инженерных систем и более сложные конструктивные решения, которые требуют определенных временных затрат на проверку и перенос в проект. Сложность заключается в том, что увеличивается нагрузка в человеко-часах на одного специалиста-архитектора. Он должен в течение работы над проектом, помимо основных своих обязанностей, сводить и проверять в единой модели работу смежных специалистов (рис. 3, 4).

По нашему мнению, идеальный вариант работы в едином программном комплексе – работа над однотипными проектами в узкой области (один тип объектов). Для понимания плюсов и минусов работы в едином программном комплексе или отдельно (для каждого специалиста) был выбран небольшой объект до 1,5 тыс. м<sup>2</sup>. Цель – определение продуктивного подхода для конкретного типа объекта. Результатом пробного периода стало то, что время работы над проектом в одной программе (Autodesk Revit) увеличилось на 20–30% по сравнению с работой в разных программных комплексах на основе BIM. Это было связано с тем, что отдельные сотрудники не работали на должном профессиональном уровне в данной программе, с отсутствием наработанных шаблонов (моделей, настроек, программных модулей) для каждого специалиста, отсутствием в требуемом объеме инструментария. На каж-

дом этапе проектирования специалисты сталкивались с необходимостью решения технических проблем, связанных с недостатками унификации программного комплекса. В связи с этим было принято решение о работе над будущими проектами в разных программах на основе BIM. Переход на Autodesk Revit был бы целесообразен при большом количестве крупных проектов (более 10 тыс. м<sup>2</sup>) и увеличении штата специалистов. В связи с этим переход на единый программный комплекс должен быть рассмотрен, с одной стороны, по типу, количеству и площади объектов, с другой – финансовых затрат на внедрение новой программы.

Существует несколько выходов из сложившейся ситуации. Во-первых, переход на обучение в вузах в программах на основе BIM, при этом проектирование должно рассматриваться как подготовка готового специалиста к практической работе, а не постановка абстрактной задачи ознакомления с программой [10, 11]. Во-вторых, поэтапный переход к работе в единой программе или группе программ на основе BIM. В-третьих, государственное стимулирование проектных организаций к переходу на новые технологии в проектировании.

На данный момент проектирование различных объектов сводится к применению программ на основе BIM на стадии рабочего проектирования. На этапе строительства и эксплуатации информационная модель не используется. С одной стороны, это происходит из-за того, что заказчики недостаточно информированы о плюсах строительства и эксплуатации здания с использованием BIM-технологий, с другой – проектировщики пока еще не готовы предоставить заказчику подготовленную для дальнейшего использования информационную модель. Подготовка качественной модели требует дополнительного объема работ от проектировщика и четкой постановки задачи от заказчика.

#### Список литературы

1. Соловьева Е.В., Сельвиан М.А. Основные этапы внедрения технологии информационного моделирования (BIM) в строительных организациях // *Научные труды КубГТУ*. 2016. № 11. С. 110–119.
2. Moeller C.F. BIM: Building Information Modelling. 2009. 290 p.
3. Ельфимова А.Г. Инвестиционный анализ и оценка стоимости проекта с помощью BIM // *Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: Сборник материалов международной научной конференции*. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». 2017. С. 418–421.
4. Барбанова Т.А. Использование BIM-технологии при технической эксплуатации зданий // *Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании: Сборник материалов международной научной конференции*. ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». 2017. С. 807–808.
5. Гинзбург А.В. BIM-технологии на протяжении жизненного цикла строительного объекта // *Информационные ресурсы России*. 2016. № 5 (153). С. 28–31.

#### References

1. Solovieva E.V., Selvian M.A. The main stages of the introduction of information modeling technology (BIM) in construction organizations. *Nauchnye trudy KubGTU*. 2016. No. 11, pp. 110–119. (In Russian).
2. Moeller C.F. BIM Building Information Modelling. 2009. 290 p.
3. Elfimova A. G. Investment analysis and cost estimation of the project with the help of BIM. *Integraciya partnerstvo i innovacii v stroitelnoj nauke i obrazovanii sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Nacionalnyj issledovatel'skij Moskovskij gosudarstvennyj stroitelnyj universitet. 2017, pp. 418–421. (In Russian).
4. Barabanova T.A. Use of BIM-technology in the technical maintenance of buildings. *Integraciya partnerstvo i innovacii v stroitelnoj nauke i obrazovanii sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Nacionalnyj issledovatel'skij Moskovskij gosudarstvennyj stroitelnyj universitet. 2017, pp. 807–808. (In Russian).
5. Ginzburg A.V. BIM-technologies during the life cycle of the construction site. *Informacionnye resursy Rossii*. 2016. No. 5 (153), pp. 28–31. (In Russian).
6. Valter F., ZHeltenkov A.V. Management of projects for the development of medical facilities on the basis of information

6. Вальтер Ф., Желтенков А.В. Управление проектами разработки объектов медицинского назначения на основе методов информационного моделирования (Building information modelling – BIM) // *Вестник МГОУ. Серия: Экономика*. 2015. № 4. С. 60–71.
7. Полуэктов В.В. Российский опыт применения BIM в архитектуре и градостроительстве // *Современные технологии и методики в архитектурно-художественном образовании: Материалы международной научно-методической конференции*. 2016. С. 179–181.
8. Шарманов В.В., Мамаев А.Е., Болейко А.С., Золотова Ю.С. Трудности поэтапного внедрения BIM // *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2015. № 10 (37). С. 108–120.
9. Решетняк С.П., Васильев С.Е. Опыт использования BIM-технологий в практике ООО «СПБ-ГИПРОШАХТ» // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*. 2015. С. 327–334.
10. Ширинян Е.А. Опыт учебного задания в магистратуре МАРШ по теме информационного моделирования зданий (BIM) // *Современные технологии и методики в архитектурно-художественном образовании. Материалы международной научно-методической конференции*. 2016. С. 199–200.
11. Сакмарова Л.А., Бахмисова М.А. Применение BIM-технологий в образовательной среде строительного факультета Чувашского государственного университета // *Жилищное строительство*. 2017. № 10. С. 11–17.
- modeling (Building Information Modeling – BIM). *Vestnik MGOU. Seriya Ekonomika*. 2015. No. 4, pp. 60–71. (In Russian).
7. Poluektov V. V. The Russian experience of applying BIM in architecture and town planning. *Sovremennye tekhnologii i metodiki v arhitekturno-hudozhestvennom obrazovanii materialy mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii*. 2016, pp. 179–181. (In Russian).
8. SHarmanov V.V., Mamaev A.E., Bolejko A.S., Zolotova Yu.S. Difficulties of phased implementation of BIM. *Stroitelstvo unikalnyh zdaniy i sooruzhenij*. 2015. № 10 (37), pp. 108–120. (In Russian).
9. Reshetnyak S.P., Vasilev S.E. Experience in the use of BIM-technologies in the practice of LLC «SPB-GIPROSHAKHT». *Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten nauchno-tekhnicheskij zhurnal*. 2015, pp. 327–334. (In Russian).
10. Shirinyan E.A. The experience of the study assignment in the master's program of MARS on the topic of information modeling of buildings (BIM). *Modern technologies and techniques in architectural and artistic education. Materials of the international scientific-methodical conference*. 2016, pp. 199–200. (In Russian).
11. Sakmarova L.A., Bahmisova M.A. Application of BIM-technologies in the educational environment of the building faculty of the Chuvash State University. *Zhilishnoe Stroitelstvo [Housing Construction]*. 2017. No. 10, pp. 11–17. (In Russian).

22–25 января 2019 | Красноярск

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В  
XXVII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКЕ  
**СТРОИТЕЛЬСТВО  
АРХИТЕКТУРА**

ВЕДУЩАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ И ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА  
СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Совместно с выставкой строительной и складской техники

«ТехСтройЭкспо. Дороги»

Итоги 2018:

5 146 посетителей, 3 320 специалистов отрасли,  
1 700 компаний,  
175 экспонентов из России, Китая, Южной Кореи,  
Беларуси.

Официальная поддержка:



Организатор:



МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19  
тел.: (391) 200-44-00  
www.krasfair.ru

0+

УДК 628.921/928

В.А. ЗЕМЦОВ, канд. техн. наук, И.А. ШМАРОВ, канд. техн. наук (shmarovigor@yandex.ru),  
В.В. ЗЕМЦОВ, инженер, В.А. КОЗЛОВ, канд. техн. наук

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

## Методика расчета продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий и территорий по солнечным картам

Изложена последовательность расчета продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий и территорий по солнечным картам, вошедшая в новый ГОСТ Р 57792–2017 «Здания и сооружения. Методы определения инсоляции», с использованием теневого угломера. Определен порядок расчета теневых углов для световых проемов и построения картограммы затенения светового проема. Приведены солнечные карты с равнопромежуточными альмукантаратами, разработанные для различных географических широт России. Отмечена перспективность направления расчета продолжительности инсоляции с помощью солнечных карт, позволяющая определить как продолжительность инсоляции, так и продолжительность солнцезащиты не только в нормативные расчетные дни и месяцы года, но и на расчетные дни любого месяца года.

**Ключевые слова:** солнечная карта, световой проем, зенитный фонарь, расчетная точка, теневой угол, генплан, ситуационный план, теневой угломер, солнцезащита, инсоляция, географическая широта, затенение.

**Для цитирования:** Земцов В.А., Шмаров И.А., Земцов В.В., Козлов В.А. Методика расчета продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий и территорий по солнечным картам // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 32–37.

V.A. ZEMTSOV, Candidate of Sciences (Engineering), I.A. SHMAROV, Candidate of Sciences (Engineering),  
V.V. ZEMTSOV, Engineer, V.A. KOZLOV, Candidate of Sciences (Engineering)  
Scientific-Research Institute of Building Physics of the Russian Academy architecture and construction sciences  
(21, Lokomotivnyy Driveway, Moscow, 127238, Russian Federation)

### Method of Calculating Time of Sun Effect Duration for Rooms of Residential and Public buildings and Territories with Solar Maps

The sequence of calculation of insolation duration of rooms of residential and public buildings and territories according to solar maps for solar maps included in the new GOST P 57792–2017 «Buildings and Structures. Calculation Methods for the Determination of Insolation» with the use of a shadow goniometer is stated. The procedure of calculating the shadow angles for light openings and the construction of shading cartograms of the light opening is defined. The solar maps with equidistant almukantarats developed for various geographic latitudes of Russia are provided. The prospects of the direction of calculation of insolation duration by means of solar maps making it possible to determine both the insolation duration, and the duration of sun protection not only for normative calculation days and months of the year but also for calculation days of any month of the year are noted.

**Keywords:** solar map, light opening, clerestory, calculation point, shadow angle, master plan, situation plan, shadow goniometer, sun protection, insolation, geographic latitude, shadowing.

**For citation:** Zemtsov V.A., Shmarov I.A., Zemtsov V.V., Kozlov V.A. Method of calculating time of sun effect duration for rooms of residential and public buildings and territories with solar maps. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 32–37. (In Russian).

В области архитектурно-строительного проектирования под термином «инсоляция помещений» подразумевается их облучение путем проникновения солнечных лучей через световые проемы. Инсоляция территорий подразумевает попадание прямого солнечного света на участки местности, на которых предусмотрено ее нормирование (детские и спортивные площадки, площадки для отдыха) [1–7]. Инсоляция оказывает необходимое для человека оздоравливающее влияние [8–12].

Продолжительность инсоляции в течение суток для каждой местности определяется временем движения солнца по небосводу. Траектория движения солнца и период суточной инсоляции для каждой географической широты и для каж-

дого времени года различны: в северных районах траектория более пологая и протяженная, в южных – более крутая и короткая. Возвышение солнца над горизонтом измеряется вертикальным углом, образованным линией луча солнца к точке на земле и проходящей через нее горизонтальной линией в той же вертикальной плоскости. При этом угол наклона плоскостей траекторий солнца по отношению к горизонтальной плоскости равен  $(90^\circ - \varphi)$ , где  $\varphi$  – географическая широта местности. Проекция этих траекторий на горизонтальную плоскость может быть представлена в виде круга с нанесением на нем траектории движения солнца от восхода до заката в определенный момент времени в зависимости от азимута и высоты стояния солнца. Полученная

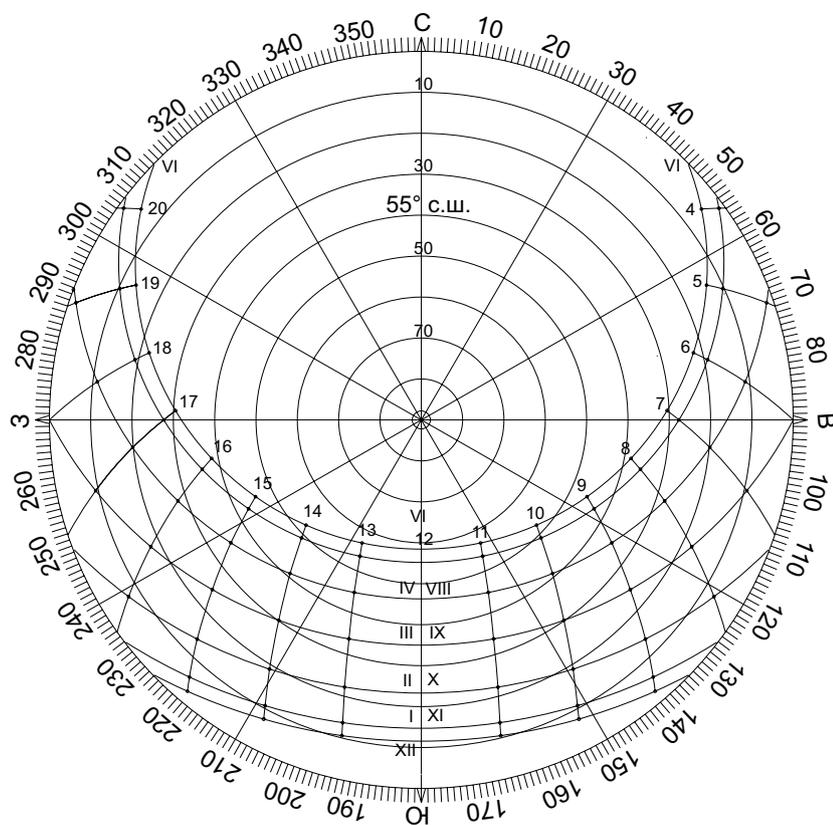


Рис. 1. Схема карты траекторий движения солнца, видимого с 55° с. ш. (солнечная карта)

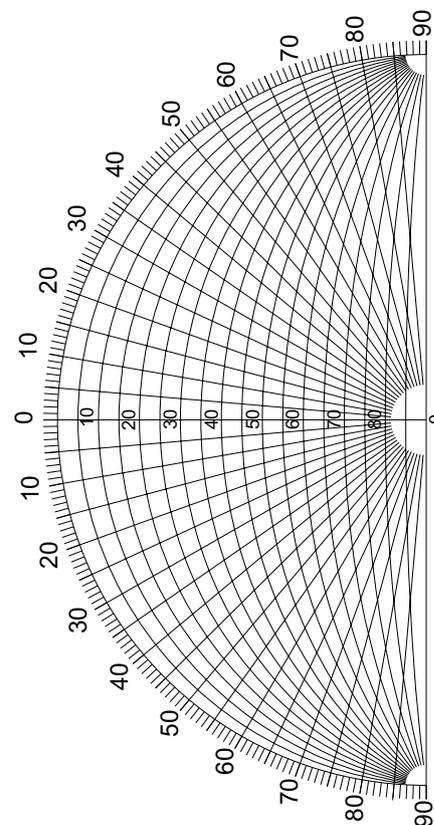


Рис. 2. Схема контурной сетки для построения картограмм светопроемов и затеняющих объектов (теневого угломер)

таким образом солнечная карта может быть использована как для расчета продолжительности инсоляции, так и продолжительности солнцезащиты. Концентрические окружности на солнечной карте образуют кольцевые угловые координаты вертикальных углов солнца над горизонтом, как показано на рис. 1.

Прямые, расходящиеся от центра являются азимутальными линиями. Концентрические окружности, подобные линиям широт на глобусе, являются альмукантаратами (параллельные горизонтальные круги небесной сферы, все точки которых имеют одинаковое зенитное расстояние). Солнечные карты выполнены с равнопромежуточной проекцией альмукантаратов, т. е. радиус круга, представляющий весь небесный свод, делится на равные части.

Метод солнечных карт используется как основной метод расчета продолжительности инсоляции во многих странах мира. До настоящего времени не существует единых европейских норм по расчету продолжительности инсоляции. В строительных нормах Великобритании (BS 8206-2:2008 «Освещение зданий. Ч. 2. Строительные нормы и правила естественного освещения») метод солнечных карт является основным. Однако в BS 8206-2:2008 используется стереографическая схема движения солнца, при которой солнечные карты имеют различные промежуточные проекции альмукантаратов, уменьшающиеся по мере увеличения высоты стояния солнца.

Метод расчета продолжительности инсоляции по солнечным картам приведен наряду с инсоляционными графиками в строительных нормах Монголии БНБД 23-04-07 «Обеспечение инсоляции помещений жилых и обществен-

ных зданий и территорий», а также в национальном стандарте Украины по расчету инсоляции объектов гражданского назначения. ДСТУ – НБ В.2.2-27:2010.

В английских, монгольских и украинских нормах используется стереографическая схема движения солнца, при которой солнечные карты имеют различные промежуточные проекции альмукантаратов, уменьшающиеся по мере увеличения высоты стояния солнца, что не способствует повышению точности расчетов.

В новом ГОСТ Р 57795–2017 «Здания и сооружения. Методы расчета продолжительности инсоляции» для построения линии ориентации фасада здания с расчетным помещением (картограммы светопроема, получаемой на основании значений горизонтальных и вертикальных теневых углов) применяется теневой угломер в виде контурной сетки, приведенной на рис. 2. И теневой угломер и солнечная карта выполняются на прозрачной подложке, чтобы их можно было перемещать по генплану.

Теневой угломер вычерчивается в той же проекции и масштабе, что и солнечная карта, и представляет собой горизонтальную проекцию половины небосвода, на которую спроецирована координатная сетка, состоящая из системы кривых и системы радиальных линий (рис. 2). Система кривых линий представляет собой равные вертикальные теневые углы, а система радиальных линий – равные горизонтальные теневые углы. С другой стороны, кривую равных вертикальных теневых углов можно трактовать как перспективу зданий неограниченной длины, расположенных на равных угловых расстояниях. Каждая линия из системы радиальных линий в этом случае будет

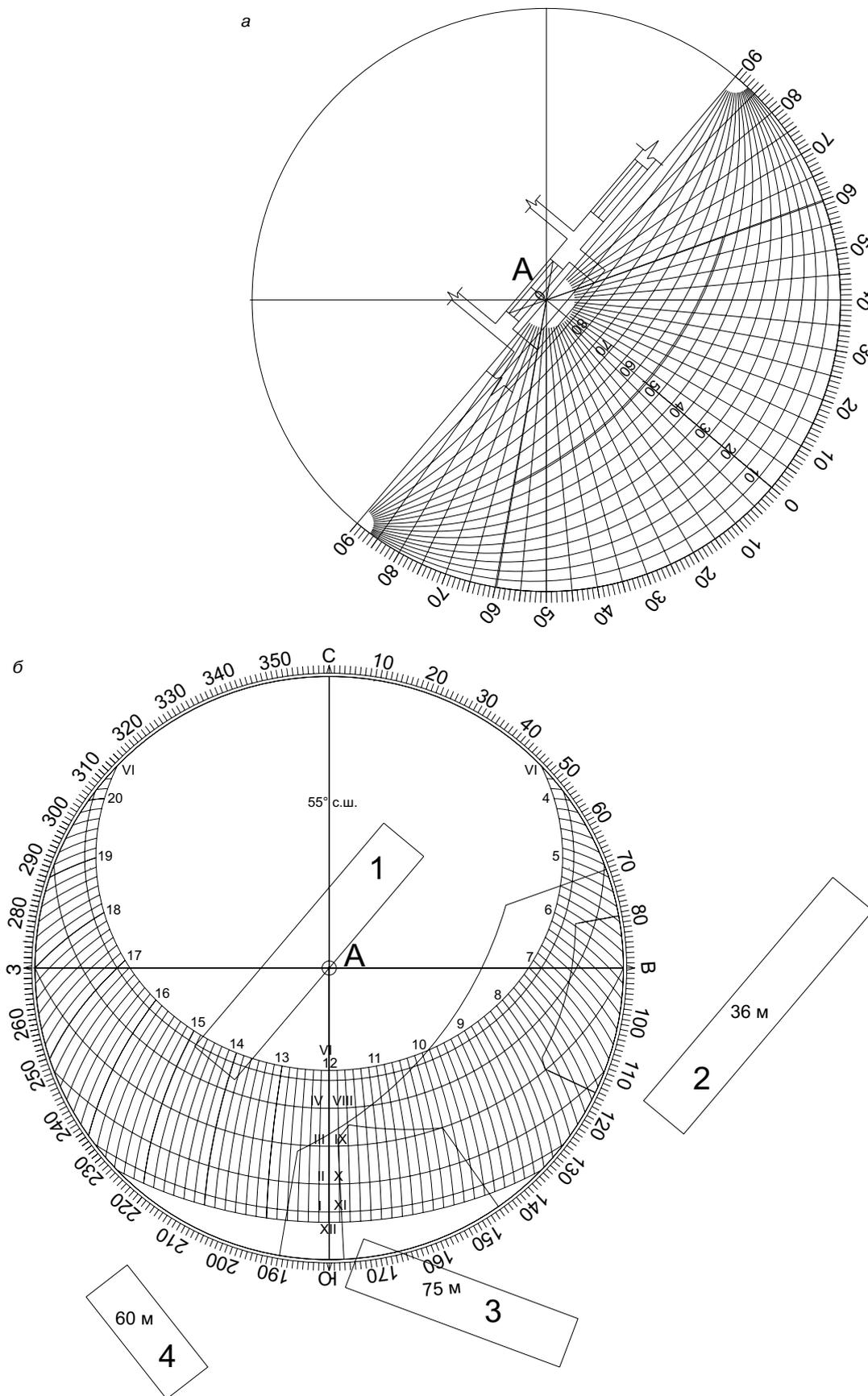


Рис. 3. Схема построения картограммы окна с лоджией (а) и схема расчета продолжительности инсоляции в помещении с лоджией в сложившейся застройке с помощью солнечной карты (б): 1 – проектируемое здание; 2–4 – здания окружающей застройки

Разрез 1-1

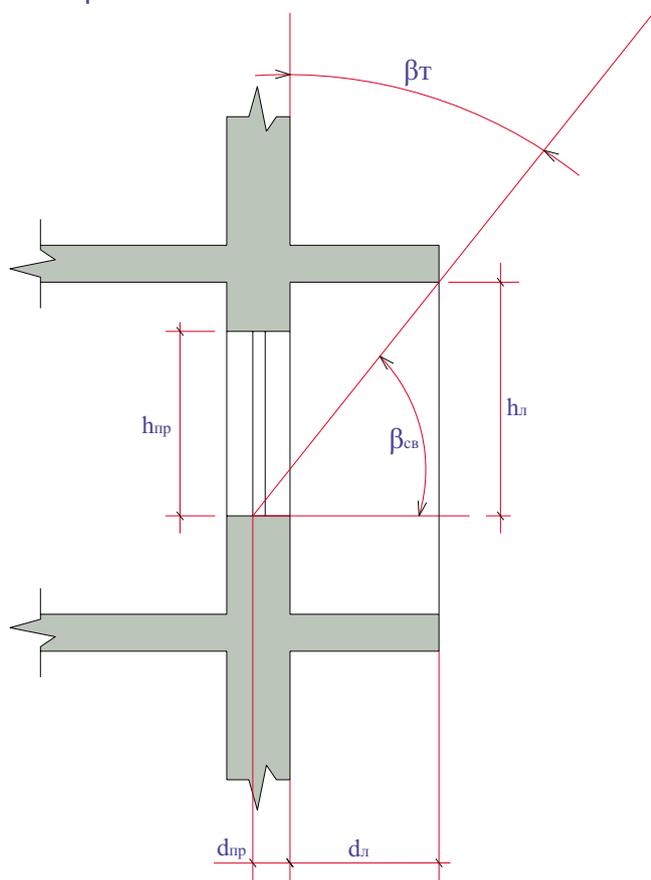


Рис. 4. Вертикальный разрез помещения, имеющего светопроем с лоджией

изображать ограничение длины здания в угловом измерении. Таким образом, теневой угломер можно использовать в качестве графика для построения контуров зданий в заданной проекции, поэтому он имеет другое наименование – контурная сетка.

В новом ГОСТ Р 57795–2017 «Здания и сооружения. Методы расчета продолжительности инсоляции» наряду с расчетом продолжительности инсоляции по инсоляционным графикам установлены правила расчета продолжительности инсоляции с помощью солнечных карт.

Расчет продолжительности инсоляции на основе солнечных карт выполняют в следующей последовательности.

1. На плане расчетного помещения, выполненном в определенном масштабе, аналитически или графически определяют горизонтальные теневые углы светового проема с учетом экранирующих его элементов (выступов на фасаде, лоджий, вертикальных ограждений балконов), но без учета противостоящих объектов и рельефа местности и горизонтальную проекцию расчетной точки А помещения (рис. 3).

2. На разрезе помещения определяют вертикальные теневой и световой углы светового проема (рис. 4, на котором для примера показан вертикальный разрез помещения, имеющего светопроем с лоджией).

3. С помощью теневых угломера строят картограмму светового проема расчетного помещения, отражающую его теневые и световые углы с учетом горизонтальных и вертикальных экранирующих элементов (рис. 3).

4. На генеральном или ситуационном плане определяют положение расчетной точки А помещения и совмещают центральную точку картограммы светового проема с расчетной точкой А помещения на генеральном или ситуационном плане участка застройки.

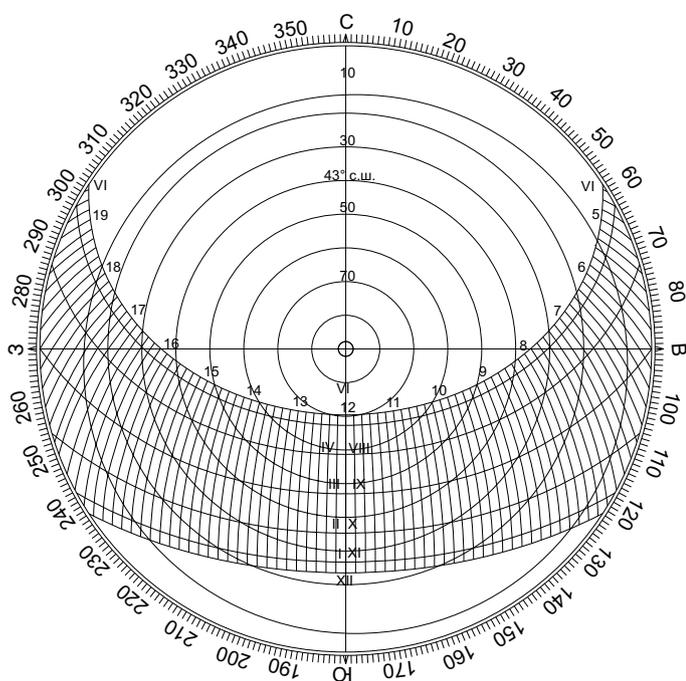


Рис. 5. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 43° с. ш.: I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

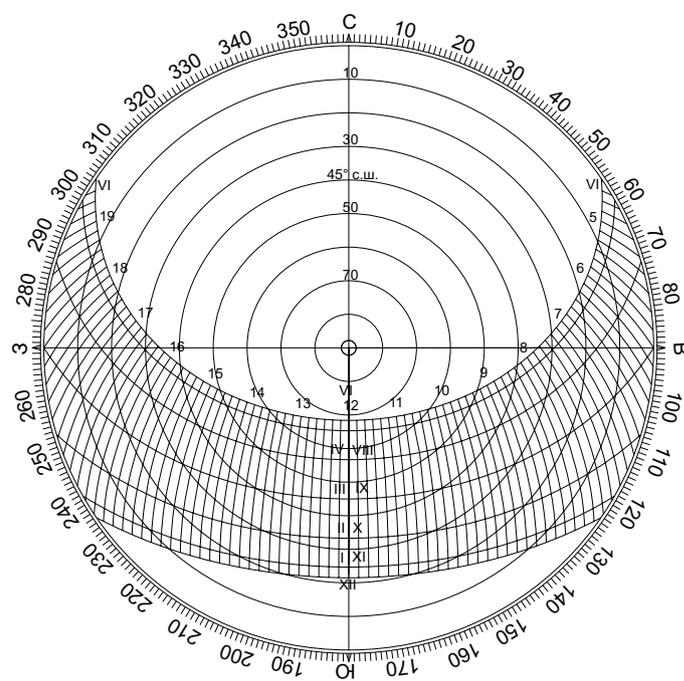


Рис. 6. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 45° с. ш.: I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

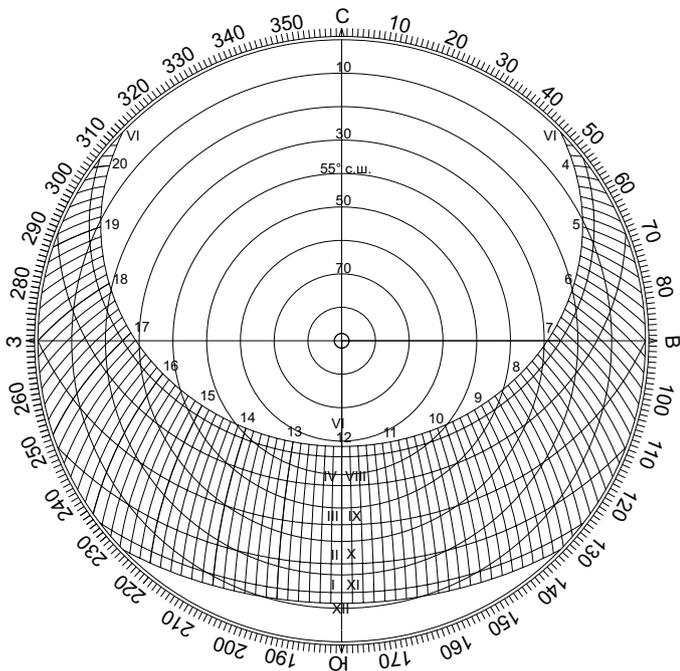


Рис. 7. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 55° с. ш. (для территории города Москвы): I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

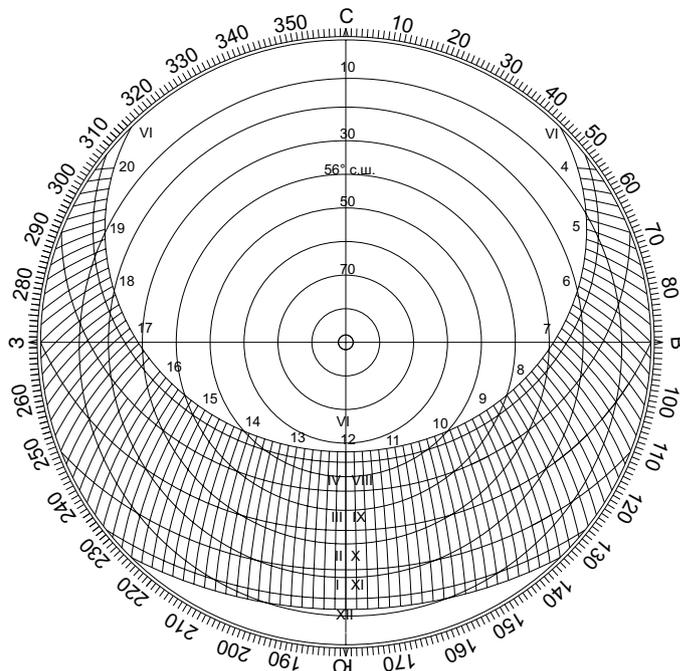


Рис. 8. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 56° с. ш. (для территории города Москвы): I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

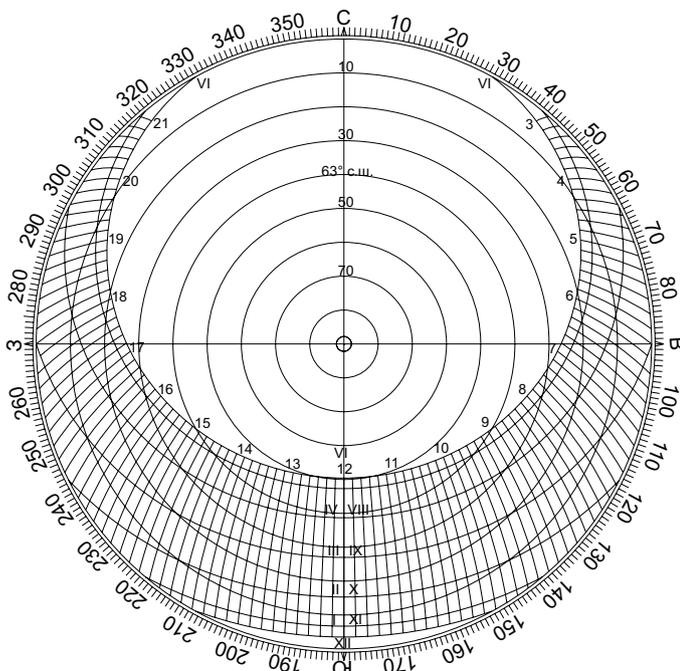


Рис. 9. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 63° с. ш.: I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

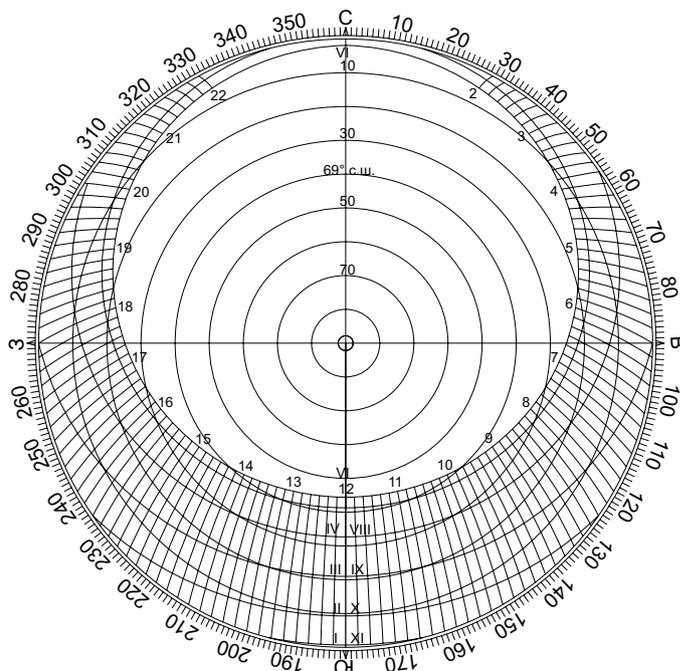


Рис. 10. Солнечная карта с равнопромежуточными альмукантатами для территории Российской Федерации, расположенной на 69° с. ш.: I – XII – месяцы с января по декабрь; 5 – 19 – время, часы дня

5. На основе генерального или ситуационного плана участка застройки с помощью контурной сетки на картограмме светового проема исследуемого помещения проектируемого здания строят контуры зданий окружающей застройки. Высотные отметки зданий окружающей застройки при этом переводят в угловое измерение (рис. 3).

6. Картограмму светового проема с контурами зданий окружающей застройки совмещают с солнечной картой с учетом заданной ориентации.

7. Определяют продолжительность инсоляции помещения путем суммирования часовых отрезков траектории движения солнца для того или иного времени года, нахо-

дядшихся в контуре светового угла светового проема и не пересекающихся с контурами зданий.

На рис. 5–10 приведены солнечные карты для расчета продолжительности инсоляции для некоторых широт территории России (для южной, центральной и северной географических зон).

Приведенный материал позволяет сделать следующие выводы.

1. Использование солнечных карт при расчетах продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий и территорий является перспективным направлением, так как позволяет определять как продолжительность инсоляции, так и продолжительность солнцезащиты (путем построения теневых контуров) не только в расчетный день и месяц года, но и на расчетный день любого месяца года.

2. По солнечным картам нового ГОСТ Р 57795–2017 можно определить как период инсоляции, так и период солнцезащиты в расчетные дни в каждый из 12 месяцев года. Для определения периода действия солнцезащиты, в течение которого солнцезащитное устройство будет оказывать затеняющее влияние, солнечная карта является незаменимой. Внедрение солнечных карт в проектную практику позволит на более высоком уровне решать вопросы инсоляции и солнцезащиты жилых и общественных зданий и территорий.

3. Российские солнечные карты, выполненные с равнопромежуточной проекцией, обладают большей точностью расчета продолжительности инсоляции.

Разработка международного стандарта ИСО по методам определения продолжительности инсоляции и включение в него солнечных карт с равнопромежуточной проекцией были бы целесообразны.

#### Список литературы

- Шмаров И.А., Земцов В.А., Земцов В.В., Козлов В.А., Обновленная методика расчета продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий и территорий по инсоляционным графикам // *Жилищное строительство*. 2018. № 6. С. 24–31.
- Земцов В.А., Гагарина Е.В. Экологические аспекты инсоляции жилых и общественных зданий // *БСТ: Бюллетень строительной техники*. 2012. № 2. С. 38–41.
- Шмаров И.А., Земцов В.А., Коркина Е.В. Инсоляция: практика регулирования и расчета // *Жилищное строительство*. 2016. № 7. С. 48–53.
- Земцов В.А., Гагарин В.Г. Инсоляция жилых и общественных зданий. Перспективы развития // *ACADEMIA. Архитектура и строительство*. 2009. № 5. С. 147–151.
- Щепетков Н.И. О некоторых недостатках норм и методик инсоляции и естественного освещения // *Светотехника*. 2006. № 1. С. 55–56.
- Фокин С.Г., Бобкова Т.Е., Шишова М.С. Оценка гигиенических принципов нормирования инсоляции в условиях крупного города на примере Москвы // *Гигиена и санитария*. 2003. № 2. С. 9–10.
- Куприянов В.Н., Халикова Ф.Р. Предложения по нормированию и расчету инсоляции жилых помещений // *Жилищное строительство*. 2013. № 6. С. 50–53.
- Boubekri M., Hull R.B., Boyer L.L. Impact of window size and sunlight penetration on office workers' mood and satisfaction. a novel way of assessing sunlight // *Environment and Behavior*. 1991. V. 23. № 4. P. 474–493.
- Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. Littlefair P. *Solar Energy*. 2001. V. 70. № 3. P. 177–185.
- Perceived performance of daylighting systems: lighting efficacy and agreeableness. Fontoynt M. *Solar Energy*. 2002. V. 73. № 2. P. 83–94.
- Данциг Н. М. Гигиена освещения и инсоляции зданий и территорий застройки городов. М.: БРЭ, 1971.
- El Diasty R. Variable positioning of the sun using time duration. *Renewable Energy*. 1998. V. 14. № 1–4. P. 185–191.

#### References

- Shmarov I.A., Zemtsov V.A., Zemtsov V.V., Kozlov V.A., The updated method calculating time of sun duration for rooms of residential and public buildings and territories with insolation charts. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 6, pp. 24–31. (In Russian).
- Zemtsov V.A., Gagarina E.V. Ecological aspects of insolation of residential and public buildings. *BST: Bjulleten' stroitel'noj tehniki*. 2012. No. 2, pp. 38–41. (In Russian).
- Shmarov I.A., Zemtsov V.A., Korkina E.V. Insolation Practice of Regulation and Calculation. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 7, pp. 48–53. (In Russian).
- Zemtsov V.A., Gagarin V.G. Insolation of residential and public buildings. Prospects of development. *Academia. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2009. No. 5, pp. 147–151. (In Russian).
- Shhepetkov N.I. About some shortcomings of norms and techniques of insolation and natural lighting. *Svetotekhnika*. 2006. No. 1, pp. 55–56. (In Russian).
- Fokin S.G., Bobkova T.E., Shishova M.S. Assessment of the hygienic principles of rationing of insolation in the conditions of the large city on the example of Moscow. *Gigiena i sanitarija*. 2003. No. 2, pp. 9–10. (In Russian).
- Kuprijanov V.N., Halikova F.R. About some shortcomings of norms and techniques of insolation and natural lighting. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 6, pp. 50–53. (In Russian).
- Boubekri M., Hull R.B., Boyer L.L. Impact of window size and sunlight penetration on office workers' mood and satisfaction. a novel way of assessing sunlight. *Environment and Behavior*. 1991. V. 23. No. 4, pp. 474–493.
- Daylight, sunlight and solar gain in the urban environment. Littlefair P. *Solar Energy*. 2001. V. 70. No. 3, pp. 177–185.
- Perceived performance of daylighting systems: lighting efficacy and agreeableness. Fontoynt M. *Solar Energy*. 2002. V. 73. No. 2, pp. 83–94.
- Danzig N. M. Gигиена osvesheniya I insolyazii zdaniy i territorii zastroyki gorodov [Hygiene of daylighting and insolation of buildings and urban territories of the cities]. Moscow: BRE, 1971. (In Russian).
- El Diasty R. Variable positioning of the sun using time duration. *Renewable Energy*. 1998. V. 14. No. 1–4, pp. 185–191.

УДК 692.1:624.15

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

## Метод расчета осадок большеразмерных фундаментов при повышенных нагрузках

Большой опыт эксплуатации и результаты длительных наблюдений за осадками большеразмерных фундаментов при повышенных нагрузках показывают, что фактические осадки оказались значительно больше расчетных величин, определенных по формуле расчета осадки, основанной на модели линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Материал фактических осадок построенных объектов показывает, что кривые осадок состоят из линейного и нелинейного участков. Линейный участок имеет место для среднесжимаемых грунтов в первой половине среднего давления  $P_{1lm}$ . При  $P_{1lm}$  больше 250–300 кПа начинается возрастание скорости осадки в процессе роста нагрузки до полной расчетной величины. Затем скорость осадки переходит в стадию стабилизации. Возрастание скоростей осадок на нелинейном участке следует объяснить возрастанием роли горизонтальных перемещений в общей деформации основания.

**Ключевые слова:** неравномерность деформаций, горизонтальные перемещения, скорость осадок, линейно-деформируемый слой конечной толщины.

**Для цитирования:** Соколов Н.С. Метод расчета осадок большеразмерных фундаментов при повышенных нагрузках // Жилищное строительство. 2018. № 6. С. 38–42.

N.S. SOKOLOV<sup>1,2</sup>, Candidate of Sciences (Engineering), Associate Professor, Director (forstnpf@mail.ru, ns\_sokolov@mail.ru)

<sup>1</sup> I.N. Ulianov Chuvash State University (15, Moskovskiy pr., 428015, Cheboksary, Russian Federation)

<sup>2</sup> ООО НПФ «FORST» (109a, Kalinina Street, Cheboksary, 428000, Russian Federation)

### Method for Calculation of Settlements of Large-Size Foundations under Increased Loads

The large operational experience and the results of long-term observations of the settlements of large-size foundations under increased loads show that the actual settlements are much larger than the calculated values determined by the calculation formula for settlement based on the model of a linearly-deformed layer of finite thickness. The material of the actual settlements of the constructed objects shows that the settlements curves consist of linear and nonlinear sections. The linear section takes place for medium-compressible soils in the first half of the mean pressure  $P_{1lm}$ . When  $P_{1lm}$  is greater than 250–300 kPa, the settlement velocity begins to increase as the load increases to its full calculated value. Then the settlement velocity passes to the stabilization stage. The increase in settlements velocities should be explained by the increasing role of horizontal displacements in the general deformation of the base.

**Keywords:** non-uniformity of deformations, horizontal displacements, settlement velocity, linearly-deformed layer of finite thickness.

**For citation:** Sokolov N.S. Method for calculation of settlements of large-size foundations under increased loads. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 6, pp. 38–42. (In Russian).

Наблюдения за осадками большеразмерных фундаментов при повышенных нагрузках показывают, что деформации грунтов, залегающих в их основаниях, имеют две стадии осадок во времени с ростом нагрузки на основание [1, 2]. Первая стадия осадки основания относится к уплотнению грунтов при нагрузке до  $P_{1lm} = 250–300$  кПа, когда кривая осадки прямо пропорциональна росту среднего давления  $P_{1lm}$  на основание. Вторая стадия деформации основания происходит за счет горизонтальных перемещений грунтов основания, при этом нагрузка на основание превышает  $P_{1lm} = 250–300$  кПа. На этой стадии осадка фундаментной плиты резко возрастает. Об этом свидетельствуют также исследования в стендовых условиях с моделями фундаментов, проведенных М.Н. Окуловой и М.Н. Балюрой [3–7], а также в полигонных и натуральных условиях, проведенных Л.А. Шелест [8]. Наиболее ценные исследования в натуральных условиях проведены в основаниях для случаев резервуаров и насыпей.

Так, например, Роберт Дар [9] провел натурные исследования в основаниях трех резервуаров диаметром  $D = 38$  м и высотой  $h = 14,6$  м с целью выявления роли горизонтальных перемещений в общей осадке этих сооружений. В основаниях этих резервуаров залегают плотные пески толщиной 4,8 м, супеси и суглинки мощностью около 6 м. Ниже подстилаются и плотные глины. Нагрузки на основание прикладывались ступенями и измерялись осадки по периметру и горизонтальные перемещения грунтов на различной глубине по вертикали, проходящей в непосредственной близости от резервуара. Усилия на основание создавались при помощи нагрузки от веса столба воды.

Анализируя результаты исследований, Р. Дар [10] пришел к выводу, что при увеличении нагрузки на основание резервуара наблюдается значительный рост горизонтальных перемещений грунтов. Максимальные величины зафиксированы на глубине  $z = 5$  м от поверхности и составили на конец испытаний  $S = 19,5$  см (рис. 1) при максимальной величине осадки  $S = 27,5$  см.

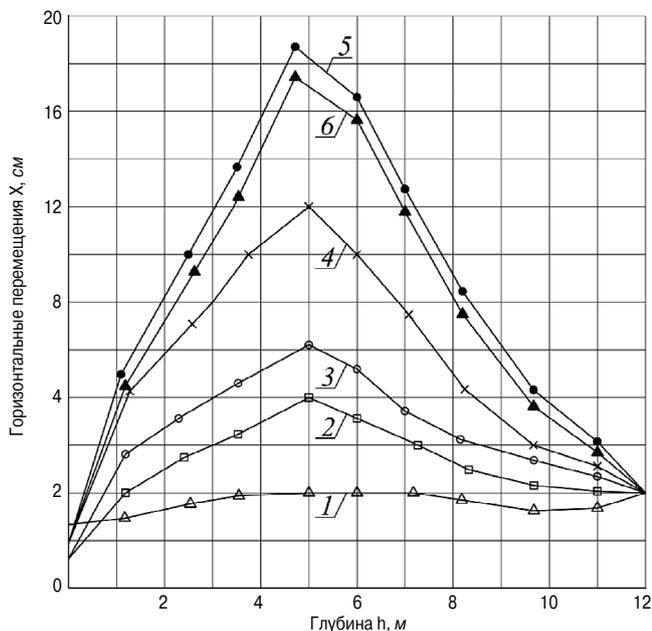


Рис. 1. Развитие горизонтальных перемещений по глубине в основании резервуара диаметра  $\varnothing=38$  м и высотой  $h=14,6$  м при различных средних давлениях: 1 –  $P_{\text{плт}}=73$  кПа; 2 –  $P_{\text{плт}}=98$  кПа; 3 –  $P_{\text{плт}}=110$  кПа; 4 –  $P_{\text{плт}}=122$  кПа; 5 –  $P_{\text{плт}}=140$  кПа; 6 – разгрузка

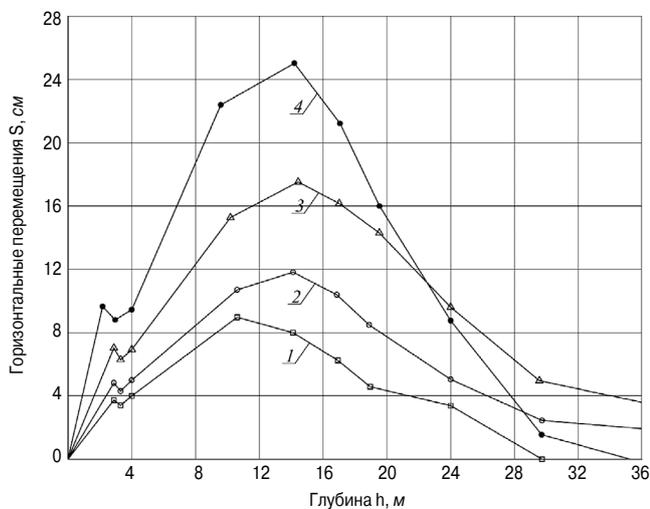


Рис. 2. Развитие горизонтальных перемещений при различных средних давлениях  $P_{\text{плт}}$  на основание резервуара диаметром  $\varnothing=67$  м и высотой  $h=14,7$  м: 1 –  $P_{\text{плт}}=75$  кПа; 2 –  $P_{\text{плт}}=83$  кПа; 3 –  $P_{\text{плт}}=140$  кПа; 4 – разгрузка



Рис. 3. Зависимость максимальных горизонтальных перемещений для насыпей: 1 – Subzak – les – Ponts [15]; 2 – Каликса [16]; 3, 4 – Кинг Лина и Тиктона [17]

Отмеченное выше явление наблюдается и в экспериментах Белони [10], который также исследовал деформации основания резервуара диаметром  $\varnothing 13$  м и высотой  $h = 14,7$  м. Как и в натуральных экспериментах, проведенных Р. Даром [9], максимальные горизонтальные перемещения при тех же значениях давлений составили  $y = 19,2$  см при максимальной осадке резервуара  $S = 73,8$  см. Правда, при опорожнении этого резервуара горизонтальные перемещения грунтов в основании продолжали увеличиваться и достигли в конечном счете величины  $y_{\text{max}} = 25$  см (рис. 2).

Исследованиями П.А. Коновалова и Р.А. Усманова [11] выявлено значительное влияние горизонтальных перемещений грунтов оснований на величину общей осадки моделей и натуральных резервуаров. Величины пределов пропорциональности, определенных по графикам «осадки – нагрузка», указывают, что криволинейность графика  $S = f(P)$  обуславливается все более возрастающими величинами горизонтальных перемещений грунтов оснований.

На тесную связь горизонтальных перемещений грунтов с вертикальными осадками указывают графики их взаимной зависимости. Линейная зависимость между ними наблюдается лишь на первых ступенях нагрузки, после чего горизонтальные перемещения начинают резко возрастать. На последних ступенях нагрузки приращение осадки определяется в значительной степени приращениями горизонтальных перемещений. Об этом убедительно свидетельствуют результаты наблюдений за осадками насыпей Subzak – les – Ponts [12], Каликса [13], Кинг Лина и Тиктона [14], которые приведены на рис. 3.

Нами получены результаты аналогичные с результатами исследований Р. Дара [9], Белони [10], П.А. Коновалова и Р.А. Усманова [12] и др. Наблюдения за горизонтальными перемещениями в основании одного из объектов показали, что ордината максимального горизонтального перемещения  $y_{\text{max}} \approx 4$  см (рис. 4) находится примерно на глубине  $Z \approx 0,2b$ . При этом средняя осадка составляет около  $S = 8$  см. Среднее давление на момент исследований составило  $P_{\text{плт}} = 300$  кПа.

Весь процесс деформации основания происходит за счет преимущественного сжатия верхних слоев основания. Об этом наглядно свидетельствуют результаты наблюдений за послойными деформациями оснований рассмотренных объектов [1, 2], большегабаритных фундаментов и других сооружений. Следовательно, основания фундаментов [1, 2] работают по схеме линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Поэтому согласно СП 22.13330.2011 для расчета средней осадки фундамента толщину сжимаемого слоя рекомендуется определять по формуле:

$$H = (H_0 + tb) K_p, \quad (1)$$

где  $H_0$  и  $t$  – параметры, разные для глинистых и песчаных грунтов соответственно  $H_0 = 9$  м;  $t = 0,15$  и  $H_0 = 6$  м;  $t = 0,1$ ;  $b$  – ширина фундамента.

В случае разнородных грунтов в пределах сжимаемой толщи основания следует принимать средние значения  $H_0$  и  $t$ . Значение множителя  $K_p$  принимается в зависимости от среднего давления  $P_{\text{плт}}$  на основание.

Для фундаментов рассмотренных объектов № 1–5 [1, 2] значение коэффициента  $K_p = 1,5$ .  $K_p$  определен эмпирически на основе результатов натуральных исследований осадок и сжимаемости оснований большегабаритных фундаментов.

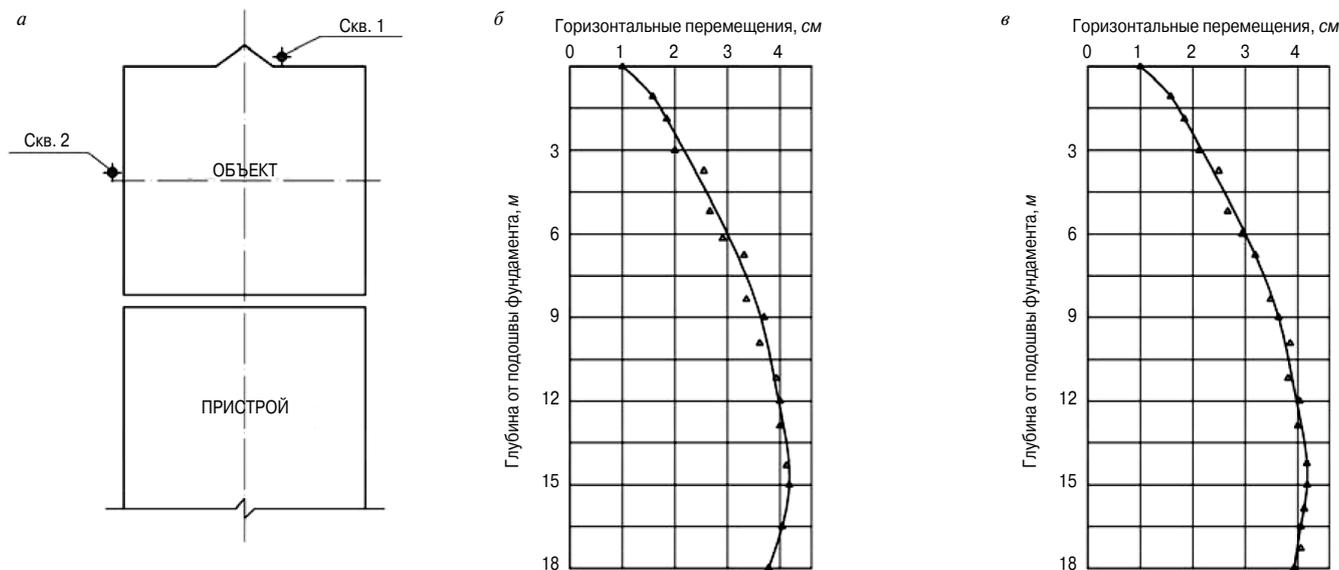


Рис. 4. Горизонтальные перемещения при наблюдении за объектом: а – схема расположения инклинометрических скважин № 1, 2; б, в – эпюры горизонтальных перемещений по глубине

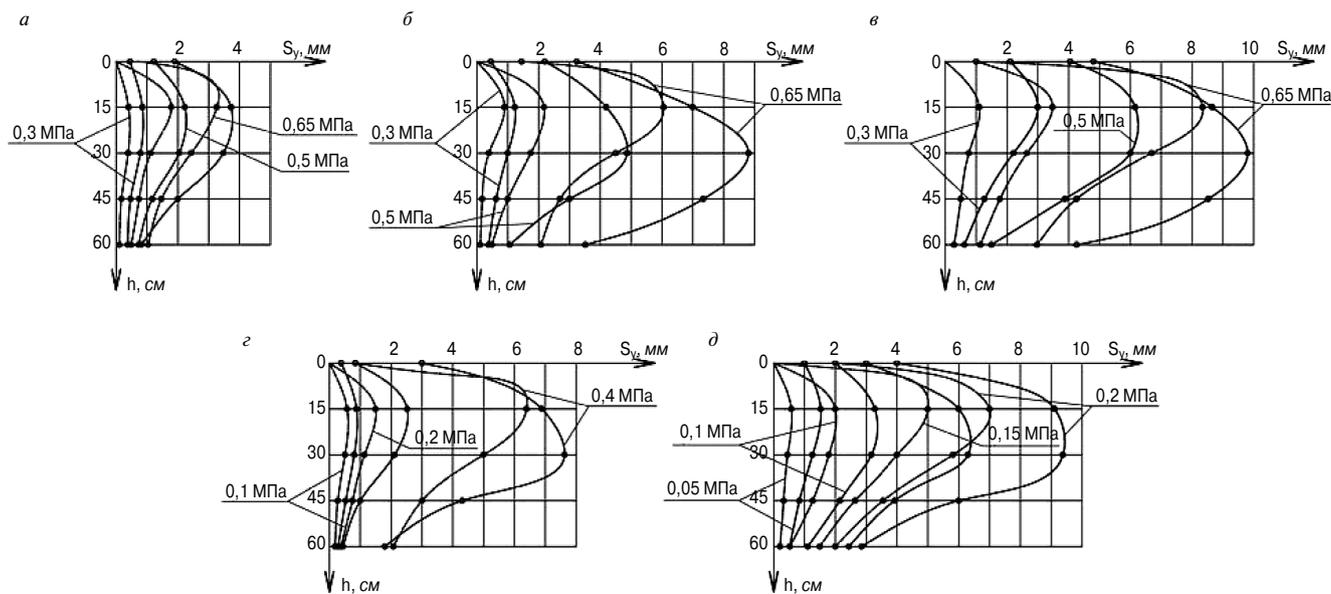


Рис. 5. Экспериментальные и теоретические эпюры горизонтальных перемещений при различных средних давлениях на штамп  $P_{1/2}$  для суглинков различной влажности: а –  $w=0,144$  д.е.; б –  $w=0,172$  д.е.; в –  $w=0,198$  д.е.; г –  $w=0,212$  д.е.; д –  $w=0,229$  д.е. Пунктирно – по К.Е. Егорову; сплошные – по экспериментам [4, 5]

Приведем пример определения  $K_p$ .

Результаты наблюдений осадок фундаментов объектов № 1 и 2 [1, 2] позволяют заключить следующее. В основаниях этих объектов залегают пески толщиной 20 м, которые подстилаются глинами. Результаты этих наблюдений двух объектов показывают, что после окончания приложения нагрузок на основания скорости осадок резко уменьшаются. Резкое затухание деформации основания свидетельствует о том, что осадки фундаментов в основном происходят за счет сжатия толщи песков. Решая уравнение (1), определяем  $K_p \approx 1,5$ .

Подставляя  $K_p = 1,5$  в формулу (1), определим толщину сжимаемого слоя  $H = 21$  м для оснований фундаментов этих объектов. Результаты послойных перемещений свидетельствуют об удовлетворительной сходимости расчетной и фактической величин толщины сжимаемого слоя.

Существующие методы расчета осадок включают в себя горизонтальные перемещения только в рамках теории упругости, где их роль невелика в общей осадке. Результаты наблюдений за горизонтальными перемещениями (опыты М.В. Балюры и М.Н. Окуловой [4, 5]) наглядно показывают, что они превосходят теоретические значения в 1,5–2 раза (рис. 5). По результатам, приведенным на рис. 2, произведена оценка влияния горизонтального расширения грунта на общую осадку штампа. Для исследованных грунтов доля горизонтальных перемещений в общей осадке штампа составляет от 45 до 60%.

Исходя из вышесказанного заключаем, что учет горизонтальных перемещений за пределами теории упругости позволит приблизить расчетные осадки к фактическим.

Формула расчета осадок большеразмерных фундаментов имеет вид:

Характеристики фундаментов, их фактические и расчетные осадки

Наименование объекта наблюдений	Размеры фундамента, м	Среднее давление под подошвой фундамента, кПа	Средняя фактическая осадка, см	Средняя расчетная осадка по формуле 2, см	Средняя расчетная осадка по формуле 3, см
Объект № 1	48,8	680	34	25,7	33,8
Объект № 2	48,8	680	30	25,7	33,8
Объект № 3	68,2×68,2	520	40	30,9	45,1
Объект № 4	68,2×68,2	520	45	33,8	48
Объект № 5	68,2×68,2	520	47,5	33,8	48

$$S = \left[ Pb \sum_{i=1}^n \frac{K_i - K_{i-1}}{E_i} \right] M, \quad (2)$$

где  $M$  – коэффициент, учитывающий концентрацию деформаций в пределах сжимаемой толщи (для определения деформации упругого полупространства следует принять  $M = 1$ ).

При больших нагрузках на грунты возникает уплотненная зона в центральной части основания. В результате появляется возможность значительных горизонтальных перемещений грунтов и увеличения осадок фундаментов. На этот процесс оказывает влияние пластическая деформация грунтов за пределами фундаментов (рис. 4).

Для того чтобы учесть в практических расчетах увеличение осадки за счет горизонтальных перемещений, рекомендуется ввести коэффициент  $A$ , равный для глинистых и песчаных грунтов соответственно 1,3 и 1,2. Для смешанных грунтов  $A$  равен 1,25. Аналогичное предложение имеется у проф. А.К. Бугрова [15] для упругопластической модели основания.

#### Список литературы

1. Соколов Н.С. Длительные исследования процессов деформирования оснований фундаментов при повышенных нагрузках // *Жилищное строительство*. 2018. № 5. С. 3–8.
2. Соколов Н.С. Прогноз осадок большемерных фундаментов при повышенных давлениях на основания // *Жилищное строительство*. 2018. № 4. С. 3–8.
3. Балюра М.В. Горизонтальные перемещения в глинистых основаниях. В кн.: Исследования по строительной механике и строительным конструкциям. Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 1983. С. 45–51.
4. Балюра М.В., Окулова М.Н. О влиянии некоторых факторов на деформируемость грунтов в горизонтальном направлении. В кн.: Основания и фундаменты зданий и сооружений в условиях строительства Томска. Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 1977. С. 36–41.
5. Окулова М.Н. Исследование НДС грунтов вблизи загруженного штампа // *Основания, фундаменты и механика грунтов*. 1966. № 4. С. 5–8.
6. Окулова М.Н. Экспериментальное исследование боковых деформаций в нагруженных песчаных основаниях и их роль в общей осадке. Томск: Томский государственный архитектурно-строительный университет, 1967. Т. II.
7. Окулова М.Н., Балюра М.В. Боковой распор и его роль в осадке фундамента. В кн.: Исследование НДС осно-

Итак, формула расчета осадок большемерных фундаментов при повышенных нагрузках представится в виде:

$$S_k = AS = A \left[ Pb \sum_{i=1}^n \frac{K_i - K_{i-1}}{E_i} \right] M. \quad (3)$$

В таблице приведены результаты сопоставлений фактических осадок с расчетными по предлагаемой формуле (3) и по формуле (2). Анализируя таблицу, следует заключить, что формула (2) дает заниженные значения осадок примерно в 1,5 раза по сравнению с фактическими. Осадки же по предлагаемой формуле наиболее полно согласовываются с фактическими осадками. Расхождение составляет порядка 5–10%.

На рис. 5 приведены графики сопоставления фактических и расчетных осадок фундаментов различными методами. Опять же расчетные осадки по предлагаемому методу наиболее полно согласовываются с фактическими. В то же время расчеты по формуле (3) наиболее близко совпадают с расчетами по методу упругопластической модели [18].

#### References

1. Sokolov N.S. Long-term studies of the processes of deformation of foundations under heavy loads. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 5, pp. 3–8. (In Russian).
2. Sokolov N.S. Forecast of settlement of large-size foundations at high pressures on the base. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 4, pp. 3–8. (In Russian).
3. Balura M.V. Horizontal displacements in clay bases. V kn.: Issledovaniya po stroitel'noj mekhanike i stroitel'nym konstrukciyam [Studies in Building Mechanics and Building Constructions]. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. 1983, pp. 45–51. (In Russian).
4. Balura M.V., Okulova M.N. On the influence of some factors on the deformability of soils in the horizontal direction. V kn.: Osnovaniya i fundamenti zdaniy i sooruzhenij v usloviyah stroitel'stva Tomska [Bases and foundations of buildings and structures in the construction of Tomsk]. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet. 1977, pp. 36–41. (In Russian).
5. Okulova M.N. Investigation of the stress-strain state of soils near the loaded stamp. *Osnovaniya, fundamenti i mekhanika gruntov*. 1966. No. 4, pp. 5–8. (In Russian).
6. Okulova, M.N. Experimental study of lateral deformations in loaded sandy bases and their relays in the total sediment. Tomsk: Tomskij gosudarstvennyj arhitekturno-stroitel'nyj universitet, 1967. (In Russian).

- ваний и фундаментов: Межвузовский сборник. Новочеркасск, 1971. С. 88–92.
8. Шелест Л.А. Вертикальные и горизонтальные деформации грунта при штамповых испытаниях // *Труды НИИОСП*. М.: НИИОСП, 1972. Вып. 63.
  9. Darragh R.D. Controlled Water Tests to Pre-load Tank Foundations. *Pros. A.S.C.E.* 1964. Vol. 90, pp. 303–329.
  10. Belloni L.A., Garassini LA., Jamiolkowaki M. Differential Settlements of Petroleum Steel Tanks. *Proc. Conference on Settlements of Structures, Cambridge*, pp. 323–328.
  11. Коновалов П.А., Усманов Р.А. Исследование деформаций сильносжимаемых оснований гибких штампов и резервуаров. *Труды Дунайско-Европейской конференции по механике грунтов и фундаментостроению*. Кишинев, 1983. Т. 3. С. 107–112.
  12. Magnan J.-P., Mieussens C, Queyroi D. Comportements du rembal experimental B a Cubzak – les – Ponts. *Revue Francaise de Geotechnique*. 1978. № 5, pp. 23–26.
  13. Holtz R.D., Holm G. Belastningaforsok pa svartmoka. Swedish Geotechnical Institute, Internal Report to the National Swedish Road Board. 1973, 64 p.
  14. Wilkes P.F. An induced failure at a trial embankment at King's Lynn Norfolk. England. *Proc. ASCE Specialty Conference on Performance of Earth and Earth Supported Structures, Purdue University, Lafayette. IN.* 1972. Vol. 1 (1), pp. 29–63.
  15. Бугров А.К., Голубев А.И. Напряженно-деформированное состояние анизотропных оснований с областями предельного равновесия грунта. *Труды Дунайско-Европейской конференции по механике грунтов и фундаментостроению*. Кишинев, 1983. С. 203–207.
  7. Okulova M.N., Balyura M.V. Bokovoj raspор i ego rol' v osadke fundamenta. V kn.: *Issledovanie NDS osnovanij i fundamentov. Novocherkassk*: 1971, pp. 88–92.
  8. Shelest L.A. Vertical and horizontal deformation of soil during die testing. *Trudy NIIOSP. Moscow. NIIOSP, 1972. Vol. 63.* (In Russian).
  9. Darragh R.D. Controlled Water Tests to Pre-load Tank Foundations. *Pros. A.S.C.E.* Vol. 90, 1964, pp. 303–329.
  10. Belloni L.A., Garassini LA., Jamiolkowaki M. Differential Settlements of Petroleum Steel Tanks. *Proc. Conference on Settlements of Structures, Cambridge*, pp. 323–328.
  11. Konovalov P.A., Usmanov R.A. Investigation of deformations of highly compressible bases of flexible dies and reservoirs. *Trudy Dunajsko-Evropskoj konferencii po mekhanike gruntov i fundamentostroeniyu*. Kishinev, 1983. Vol. 3, pp. 107–112. (In Russian).
  12. Magnan J.-P., Mieussens C, Queyroi D. Comportements du rembal experimental B a Cubzak – les – Ponts. *Revue Francaise de Geotechnique*, 5, 1978, pp. 23–26.
  13. Holtz R.D., Holm G. Belastningaforsok pa svartmoka. Swedish Geotechnical Institute, Internal Report to the National Swedish Road Board. 1973, 64 p.
  14. Wilkes P.F. An induced failure at a trial embankment at King's Lynn Norfolk. England. *Proc. ASCE Specialty Conference on Performance of Earth and Earth Supported Structures, Purdue University, Lafayette. 1972. Vol. 1 (1), pp. 29–63.*
  15. Bugrov A.K., Golubev A.I. Stress-strain state of anisotropic bases with regions of maximum equilibrium of soil. *Trudy Dunajsko-Evropskoj konferencii po mekhanike gruntov i fundamentostroeniyu*. Kishinev. 1983, pp. 203–207. (In Russian).

## Вниманию строителей, проектировщиков, специалистов сферы ЖКХ!

**21-23 ноября**

**Дворец Спорта**  
центральный вход



**ПРИОРИТЕТНЫЙ ПРОЕКТ**  
**“ФОРМИРОВАНИЕ КОМФОРТНОЙ**  
**ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ”**

**ВЫСТАВКА**

# СТРОЙ-ВОЛГА



Выставочный центр **“ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА”**

**www.zarexpo.ru, (8442) 26-50-34**

УДК 624.072.2:691.11

И.А. ЛАДНЫХ, инженер (irenlad@yandex.ru)

Центр Научных Исследований и Испытаний Строительных Конструкций Научно-исследовательская часть  
Белорусский Национальный Технический Университет (220013, г. Минск, пр-т Независимости, 65)

## Экспериментальные исследования работы деревянных сжато-изогнутых элементов составного сечения на связях в виде «УВ-обойм»

*Рассматриваются податливые соединения деревянных составных сжато-изогнутых элементов с использованием однонаправленных углерод-волоконных лент на эпоксидной матрице. Поставлена цель и разработаны задачи для реализации экспериментального исследования деревянных составных сжато-изогнутых элементов. Описана методика изготовления и процесс твердения деревянных образцов. Разработана методика проведения натурных исследований: предложена схема нагружения сжато-изогнутого деревянного стержня. Представлены результаты экспериментальных исследований деревянных составных сжато-изогнутых элементов натурных размеров. Проведено сравнение результатов экспериментального исследования и компьютерного анализа деревянного составного сжато-изгибаемого элемента на податливых связях в виде однонаправленных углеродволоконных обойм на эпоксидной матрице. Оценена податливость связи из однонаправленных углерод-волоконных лент с эпоксидной матрицей для деревянных составных сжато-изогнутых элементов.*

**Ключевые слова:** податливые связи, композитные обоймы, деревянные элементы, древесина, несущая способность соединения, испытания.

**Для цитирования:** Ладных И.А. Экспериментальные исследования работы деревянных сжато-изогнутых элементов составного сечения на связях в виде «УВ-обойм» // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 43–46.

I.A. LADNYKH, Engineer (irenlad@yandex.ru)

Center of Scientific Studies and Test of Building Structures, Research Division, Belarusian National Technical University  
(65, Nezavisimosty Avenue, Minsk, 220013, Belarus)

### Experimental Studies of Operation of Timber Compressed-Bent Elements of Built-Up Section with Ties in the Form of “CF-Casings”

Pliable connections of wood composite compressed-bent elements with the use of unidirectional carbon-fiber (CF) tapes on the epoxy matrix are considered. The goal is set, tasks are developed for the implementation of the experimental study of wood composite compressed-bent elements. The method of manufacturing and the process of hardening of wooden samples are described. The technique of field studies was developed: the scheme of loading of a compressed-bent wooden rod was proposed. The results of experimental studies of wooden composite compressed-bent elements of full-scale dimensions are presented. A comparison of the results of experimental study and computer analysis of the wooden composite compressed-bent element with the pliable ties in the form of unidirectional carbon fiber clips on the epoxy matrix is carried out. The ductility of the connection made of unidirectional carbon-fiber tapes with the epoxy matrix for wood composite compressed-bent elements is estimated.

**Keywords:** ductile connections, composite casings, wooden elements, timber, bearing capacity, joints, tests.

**For citation:** Ladnykh I.A. Experimental studies of operation of timber compressed-bent elements of built-up section with ties in the form of “CF-Casings”. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 43–46. (In Russian).

В строительстве многие десятилетия применяют деревянные элементы составного сечения. Это позволяет изготавливать конструкции длиннее и большего поперечного сечения, чем ассортимент лесоматериалов. Поперечное сечение составных конструкций представляет собой несколько деревянных брусьев, уложенных друг на друга и соединенных по всей длине равномерно составленными связями – нагелями, металлическими зубчатыми пластинами (МЗП) или непрерывными связями в виде клея. Такие виды соединений достаточно хорошо изучены как теоретически, так и экспериментально [1–6]. Связи, или соединительные элементы, бывают жесткие и податливые.

Основной характеристикой балок составного сечения является отношение деформаций элемента цельного сече-

ния к деформациям такого же элемента, только составного сечения в пределах расчетной несущей способности. Если данное соотношение близко или равно единице, то такую связь можно считать жесткой, в остальных случаях связь является податливой.

Развитие рынка композиционных материалов позволяет рассматривать возможность их применения для соединения деревянных элементов в качестве податливых связей. На сегодняшний день выполнены достаточно обширные как теоретические, так и экспериментальные исследования соединений деревянных элементов с использованием стеклоткани и композитной матрицы [7–10].

С течением времени клееные конструкции расслаиваются и слои перестают работать как единое монолитное сечение, поэтому необходимо создать дополнительные

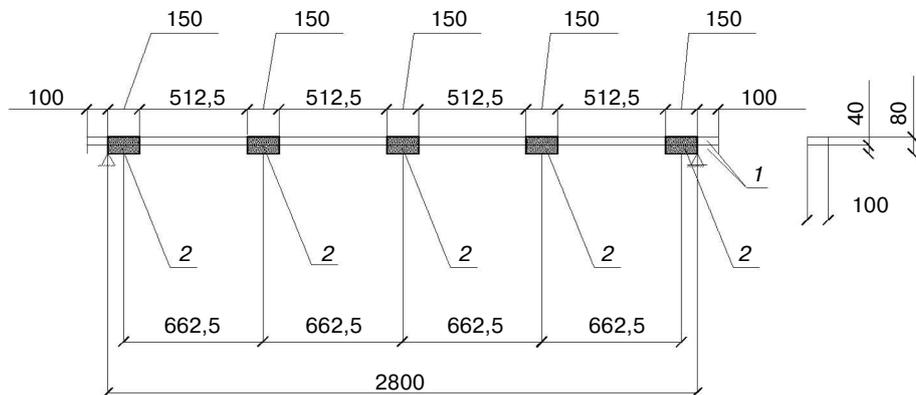


Рис. 1. Образец для испытаний (1 – деревянный брус; 2 – «УВ-обойма»)

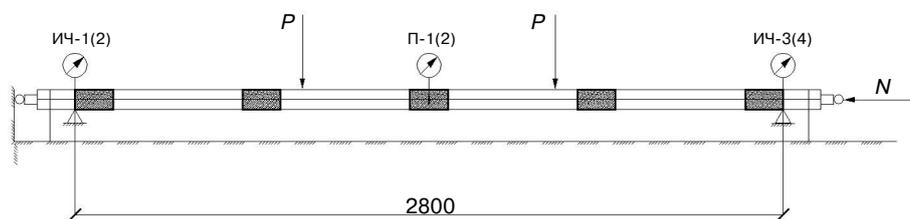


Рис. 2. Схема испытаний деревянного элемента составного сечения с «УВ-обоймами»

податливые связи, которые позволяют слоям работать совместно. Исходя из вышеприведенного область применения данных соединений – усиление существующих деревянных конструкций.

Изучение различных видов податливых связей является важной задачей, так как использование жестких связей не всегда возможно для усиливаемых конструкций.

Цель настоящей работы – исследование несущей способности и деформативности деревянных сжато-изогнутых элементов с податливыми связями, выполненными в виде «УВ-обойм» из однонаправленных углерод-волоконных лент на эпоксидной матрице. Получить качественную картину и доказать эффективность применения «УВ-обойм».

Исходя из цели ставятся следующие задачи:

N, кН	M, кН×м	Контролируемый параметр	Фактический экспериментальный прогиб, мм	Расчетный прогиб элемента аналогичного цельного сечения, мм	Расчетный прогиб элемента аналогичного составного сечения, мм
0	0		0	–	–
0,28	0,079		1,5	–	–
0,56	0,158		3,35	–	–
0,84	0,237		4,68	–	–
1,12	0,316		6,98	–	–
1,4	0,395		9,47	–	–
1,68	0,474		10,42	–	–
1,96	0,553		11,83	–	–
2,24	0,632		13,56	–	–
2,52	0,711		16,05	–	–
2,8	0,79	Контрольный прогиб	18,23	14,56	58,24
21,238	4,247	Разрушающая нагрузка для «УВ-обойм»	При приближении к разрушающей нагрузке прогибомеры и индикаторы были демонтированы	–	–



Рис. 3. Общий вид образца в процессе испытаний



Рис. 4. Деревянный сжато-изогнутый элемент в процессе испытаний

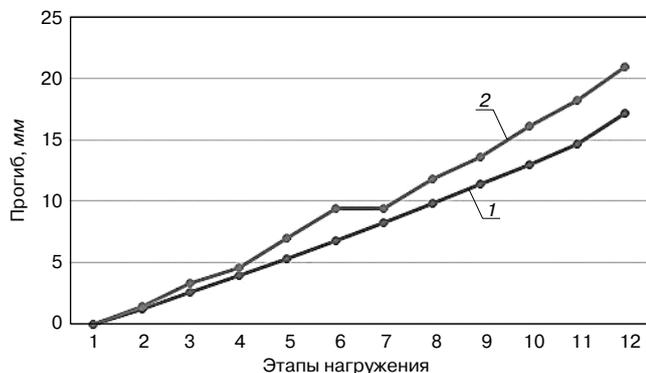


Рис. 5. График зависимости значений прогибов от нагрузки в деревянном сжато-изогнутом элементе составного сечения: 1 – прогиб балки цельного сечения; 2 – экспериментальный прогиб балки составного сечения

1. Разработать конструкцию образцов и методику проведения испытаний.
2. Изготовить образцы для испытаний.
3. Провести испытания образцов с контролем параметров в соответствии с методикой проведения испытаний.
4. Определить фактическую несущую способность и деформативность деревянных сжато-изгибаемых элементов с «УВ-обоймами».

Для оценки несущей способности и деформативности деревянных сжато-изгибаемых элементов было изготовлено четыре образца. Каждый образец состоял из двух досок размерами поперечного сечения  $40 \times 100$  мм и длиной 2800 мм. Для устранения сил трения между деревянными элементами и установления фактических характеристик «УВ-обойм» из углерод-волоконных лент в образцах были установлены прокладки из фторопласта толщиной 1 мм.

В качестве «УВ-обоймы» принималась углерод-волоконная лента FibArm 230/300 на эпоксидной смоле FibArm Resin 230+ с расходом  $1000 \text{ г/м}^2$  российского производства. Размеры и шаг расстановки «УВ-обойм» представлены на рис. 1. Для отверждения «УВ-обоймы» и формирования адгезионных связей образцы выдерживали в струбцинах столярных в течение 24 ч. Испытания образцов проводили на 5-е сут после изготовления. Образцы изготавливались и твердели в помещении при температуре  $18,5\text{--}20,1^\circ\text{C}$ . Температура контролировалась при помощи поверенного термометра три раза в день.

Для проведения экспериментальных исследований была разработана схема испытаний, соответствующая действительной работе сжато-изогнутого элемента (рис. 2).

#### Список литературы

1. Коченов В.М. Экспериментально-теоретические исследования деревянных конструкций: По материалам лаборатории деревянных конструкций. М.: Главная редакция строительной литературы, 1938. 239 с.
2. Иванов В.Ф. Деревянные конструкции. Л.: Госстройиздат, 1956. 309 с.
3. Лабудин Б.В. Расчет пространственных конструкций с учетом деформативности податливых связей (развитие идей П.А. Дмитриева, В.М. Коченова, В.А. Лебедева, Г.В. Никитина и пр.) // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2013. № 11–12 (659–660). С. 5–12.

Поперечную нагрузку прикладывали как пару сил через балку при помощи домкрата. Продольную нагрузку прикладывали при помощи домкрата через шарнир и закрепленные к торцам металлические пластины. Опоры были выполнены в виде металлических подкладок (рис. 3).

Прогиб конструкции измеряли с использованием прогибомеров 6ПАО с ценой деления  $0,01$  в середине пролета и индикаторами часового типа с ценой деления  $0,01$  по краям.

Величина нагрузки по ступеням нагружения, контролируемый параметр и фактическое значение прогиба при заданной нагрузке представлены в таблице.

Сравнение численных результатов деформаций, полученных в результате экспериментальных исследований и компьютерного моделирования в деревянном составном сжато-изогнутом элементе, представлено на графике (рис. 5).

При сравнении значений прогибов, полученных в результате эксперимента и компьютерного моделирования, выявлено: прогибы, полученные в результате эксперимента, меньше, чем полученные при компьютерном моделировании, и варьируются в пределах 12%.

По результатам испытаний было установлено, что расчетная несущая способность «УВ-обойм» сдвигу по площади среза –  $9,05$  МПа на один срез; фактическая величина данного показателя –  $20,78$  МПа для одного среза. Эти значения могут быть использованы для теоретического расчета при усилении конструкций с применением «УВ-обойм».

Разрушение всех образцов происходило по «УВ-обойме». При достижении расчетного значения нагрузки в «УВ-обойме» образовалась сетка трещин – индикатором служило появление белой линии вдоль шва соединения досок.

Соотношение величины прогиба цельного элемента к величине прогиба элемента составного сечения с «УВ-обоймами» составило  $0,79$ .

Следует отметить, что благодаря введению податливых связей, выполненных в виде «УВ-обойм», величина прогиба конструкции составного сечения уменьшилась более чем в три раза в сравнении с прогибом элемента аналогичного составного сечения без податливых связей.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод об эффективности применения «УВ-обойм» на основе однонаправленных углерод-волоконных лент с использованием эпоксидной матрицы для усиления деревянных сжато-изогнутых конструкций.

#### References

1. Kochenov V.M. Eksperimental'no-teoreticheskie issledovaniya derevyannykh konstrukttsii: po materialam laboratorii derevyannykh konstrukttsii [Experimental and theoretical researches of wooden designs: on materials of laboratory of wooden designs]. Moscow: Main edition of building literature. 1938. 239 p.
2. Ivanov V.F. Derevyannye konstrukttsii [Wood structure]. Leningrad: Gosstroyizdat. 1956. 309 p.
3. Labudin B.V. Calculation of spatial designs taking into account deformability of pliable communications (development of the ideas of Dmitriyev P.A., Kochenov V.M., Lebedev V.A., Nikitin G.V.). Izvestiya vysshikh ucheb-

4. Синцов А.В. Составные деревянные балки для строительства зданий по каркасной технологии // *Строительство и техногенная безопасность*. 2017. № 8 (60). С. 55–60.
5. Зинуров Т.А., Нурмухаметов К.А. Исследование совместной работы деревянных составных балок // *Современное строительство и архитектура*. 2017. № 4 (08). С. 20–23.
6. Федосов С.В., Котлов В.Г., Алоян Р.М., Бочков М.В., Макаров Р.А. Экспериментальное исследование процессов теплопереноса в болтовом нагельном соединении // *Строительные материалы*. 2016. № 12. С. 83–85.
7. Нэмен В.Н., Пастухов А.В., Абдрахманова К.А., Кашкин Е.Ю. Исследование работы клееных деревянных балок со стеклотканью // *Труды университета*. 2017. № 3. С. 63–66.
8. Линьков Н.В. Соединение «КМ-обклейка» для составных деревянных балок // *Научное обозрение*. 2016. № 17. С. 10–15.
9. Линьков Н.В. Соединение деревянных конструкций композиционным материалом на основе эпоксидной матрицы и стеклоткани. М.: Издательство МГС, 2012. 196 с.
10. Копаница Д.Г., Лоскутова Д.В., Данильсон А.И. Исследование деформаций клееной балки из древесины, усиленной углеродным волокном с использованием цифровой оптической системы VIC3D // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2015. № 4. С. 135–142.
- nykh zavedenii. *Stroitel'stvo*. 2013. No. 11–12 (659–660), pp. 5–12. (In Russian).
4. Sintsov A.V. Compound wooden beams for construction of buildings on frame technology. *Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost'*. 2017. No. 8 (60), pp. 55–60. (In Russian).
5. Zinurov T.A., Nurmukhametov K.A. Research of collaboration of wooden compound beams. *Sovremennoe stroitel'stvo i arkhitektura*. 2017. No. 4 (08), pp. 20–23. (In Russian).
6. Fedosov S.V., Kotlov V.G., Aloyan R.M., Bochkov M.V., Makarov R.A. Experimental study of heat transfer processes in a bolt dowel joints. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2016. No. 12, pp. 83–85. (In Russian).
7. Nemen V.N., Pastukhov A.V., Abdrakhmanova K.A., Kashkin E.Yu. Research of work of glued wooden beams with fiber glass fabric. *Trudy universiteta*. 2017. No. 3, pp. 63–66. (In Russian).
8. Lin'kov N.V. The «KM-gluing» connection for composite wooden beams. *Nauchnoe obozrenie*. 2016. No. 17, pp. 10–15. (In Russian).
9. Lin'kov N.V. Soedinenie derevyannykh konstruktssii kompozitsionnym materialom na osnove epoksidnoi matritsy i steklotkani [Connection of wooden designs composite material on the basis of an epoxy matrix and fiber glass fabric]. Moscow: MGS Publishing. 2012. 196 p.
10. Kopanitsa D.G., Loskutova D.V., Danil'son A.I. Research of deformations of a glued beam from the wood strengthened by carbon fiber with use of the digital optical VIC3D system. *Vestnik of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering*. 2015. No. 4, pp. 135–142. (In Russian).



INTERNATIONAL  
ASSOCIATION OF  
FOUNDATION  
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

**14–15 НОЯБРЯ / 2018**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
ФУНДАМЕНТОВ НА  
МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ»**

**Место проведения:**

Москва, Дизайн Отель, конференц-зал «Galaxy» (ст. метро «ВДНХ»)

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

УДК 630\*8:692.23

Е.В. НИКОНОВА, инженер (ivanov\_ii@почта.ru),  
П.О. ВЕЧТОМОВ, специалист 4 курса (pavel.vechtomov@gmail.com),  
И.А. ЛАДНЫХ, инженер (irenlad@yandex.ru)

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет  
(129337, г. Москва, Ярославское ш., 12)

## Технико-экономические показатели ограждающих конструкций для малоэтажного строительства

Приводится сравнительный анализ шести видов ограждающих конструкций для малоэтажного домостроения: кирпичная кладка, пеноблочная кладка, клееный брус, деревянный каркас, ЛСТК – легкие стальные тонкостенные конструкции, а также сравнительно новый материал КФП – клефанерная панель, обладающая высокой степенью заводской готовности и позволяющая использовать некондиционную фанеру в своем составе. КФП может быть адаптирована к климатическим условиям региона, к примеру, содержать утепляющий слой. Анализ проводился по пятибалльной шкале по следующим группам параметров: физические параметры, условия строительства, наличие дополнительных работ и ремонтпригодность, экономические параметры, вероятностные показатели. Полученные результаты позволили рекомендовать клефанерную панель к повсеместному применению в индивидуальном домостроении; после чрезвычайных ситуаций, когда требуется быстро возвести пригодные для пребывания жилые дома; для возведения зданий в труднодоступных районах.

**Ключевые слова:** клефанерная панель, легкие стальные тонкостенные конструкции, пеноблоки, кирпич, деревянный брус, деревянный каркас, быстровозводимые дома.

**Для цитирования:** Никонова Е.В., Вечтомов П.О., Ладных И.А. Технико-экономические показатели ограждающих конструкций для малоэтажного строительства // *Жилищное строительство*. 2018. № 7. С. 47–50.

E.V. NIKONOVA, Engineer (ivanov\_ii@pochta.ru),  
P.O. VECHTOMOV, 4th year Student, Specialist (pavel.vechtomov@gmail.com),  
I.A. LADNYH, Engineer (irenlad@yandex.ru)  
Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)  
(12, Yaroslavskoye Highway, Moscow, 129337, Russian Federation)

### Technical and Economical Indicators of Enclosing Structures for Low-Rise Construction

The comparative analysis of 6 types of enclosing structures for low-rise construction – masonry, foam concrete block masonry, glued beam, timber frame, LSTC – light steel thin-walled structures, as well as the relatively new material of GWP – glued wood panel having a high degree of prefabrication and making it possible to use substandard plywood in its structure is presented. GWP can be adapted to the climatic conditions of the region, for example, contain a heat insulation layer. The analysis was carried out according to the five-point scale for the following groups of parameters: physical parameters, construction conditions, the availability of additional works and maintainability, economic parameters, probabilistic indicators. The results obtained make it possible to recommend the glued veneer panel to the widespread use in individual housing construction; after emergency situations when it is necessary to quickly build fit dwelling houses suitable for living; for the erection of buildings in hard-to-reach areas.

**Keywords:** glued veneer panel, light steel thin-walled structures, foam blocks, brick, timber strip, timber frame, prefabricated houses.

**For citation:** Nikonova E.V., Vechtomov P.O., Ladnyh I.A. Technical and economical indicators of enclosing structures for low-rise construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2018. No. 7, pp. 47–50. (In Russian).

Как правило, материалы и конструкции для индивидуальных домов подбираются по таким параметрам, как долговечность, практичность и стоимость. Но редко какой производитель будет акцентировать внимание потенциального покупателя на минусах своей продукции.

На базе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета в 2013 г. уже проводили сравнительный анализ конструкций для малоэтажного строительства [1]. В Национальном исследовательском Московском государственном строительном университете были актуализированы данные этих разработок с учетом цен 2018 г. и дополнительно проведено сравнение экономических показателей новой конструкции – клефанерной

панели (КФП) [2, 3], предлагаемой для малоэтажного домостроения [4].

Клефанерная панель [2, 3, 5–9] – новый вид конструкции промышленного изготовления с высокой степенью заводской готовности, которая совмещает несущую и ограждающую функции. Состоит из двух фанерных листов, обвязочного пояса и внутреннего пространственного каркаса [2, 3, 5–9], из которых собирается жилой дом (пример на рисунке).

Номенклатура панелей, в которую входят как стеновые конструкции (глухие, с проемами – дверными и оконными), так и перекрытия и покрытия [2], позволяет сократить время строительства во много раз.

Сравнительный анализ ограждающих конструкций

Технология	Кирпичная кладка	Комментарий	Балл	Кладка из пеноблоков	Комментарий	Балл	Клеевой брус	Комментарий	Балл	Деревянный каркас	Комментарий	Балл	ЛСТК	Комментарий	Балл	КФП	Комментарий
Физические параметры	2	3,17	4	4,181	3	3,685	5	5,461	5	5,461	5	5,461	5	5,461	5	5,461	5,56
	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	Соответствует
	5	Соответствует	5	Соответствует	3	Соответствует	4	Соответствует	4	Соответствует	4	Соответствует	5	Соответствует	4	Соответствует	Соответствует
	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	5	Соответствует	Соответствует
	5	Нет	5	Нет	4	Есть	5	Есть	5	Есть	5	Нет	4	5	4	4	Есть
Условия строительства	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	5	Любой регион	Любой регион
	3	Удорожание фундамента	3	Удорожание фундамента	4	Удорожание фундамента	4	Удорожание фундамента	5	Удорожание фундамента	5	Удорожание фундамента	5	Удорожание фундамента	5	Удорожание фундамента	Легкость конструкции
	3	Сезонные работы	3	Сезонные работы	4	Сезонные работы	4	Сезонные работы	5	Сезонные работы	5	Сезонные работы	5	Сезонные работы	5	Сезонные работы	Всесезонно
	4	Доп. фин. затраты	4	Доп. фин. затраты	5	Доп. фин. затраты	5	Доп. фин. затраты	5	Низкие затраты	5	Низкие затраты	5	Низкие затраты	5	Низкие затраты	Низкие затраты
	4	Есть	4	Есть	5	Есть	5	Есть	5	Нет	5	Нет	5	5	5	5	Нет
Наличие дополнительных работ, ремонт/отделка	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	5	Небольшие	5	Небольшие	5	Небольшие	Небольшие
	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	4	Высокие = m+V	5	Высокие = m+V	5	Возможна	5	Возможна	5	Возможна	Возможна
	4	Требуется штукатур.	4	Требуется штукатур.	3	Требуется штукатур.	3	Требуется штукатур.	5	Требуется штукатур.	5	Не требуются	5	Не требуются	5	Не требуются	Не требуются
	4	Затратно	4	Затратно	4	Затратно	4	Затратно	5	Затратно	5	Легко	5	Легко	5	Легко	Легко
	3	Штрабирование	3	Штрабирование	3	Штрабирование	3	Штрабирование	4	Штрабирование	4	Заводская прокладка	5	Легко	5	Легко	Легко
Наличие дополнительных работ, ремонт/отделка	5	Отсутствуют	3	Доп. армирование	4	Доп. армирование	4	Антипирены антисептики	4	Антипирены антисептики	4	Отсутствуют	5	Отсутствуют	4	Антипирены антисептики	Антипирены антисептики
	1	Усиление фундамента	2	Усиление фундамента	3	Усиление фундамента	3	Усиление фундамента	4	Усиление фундамента	4	Сложность с узлами	5	Незначительные затраты	5	Незначительные затраты	Незначительные затраты
	2	63,16	3	64,78	4	64,87	5	64,87	5	64,87	5	70,1	5	70,1	5	70,1	70,1
	4	51696	3	63875	3	63521	4	63521	4	63521	4	55008	2	74714	5	33612	33612
	3	25684	1	39646	2	32469	4	32469	4	32469	4	15360	5	10595	5	12306	12306
Вероятность появления «человеческого фактора»	5	Нет	5	Нет	4	Возможна усадка	3	Возможна усадка, измен. геометрии	3	Возможна усадка, измен. геометрии	5	Нет	5	Нет	5	Нет	Нет
	3	Требуется серьезный опыт	3	Требуется серьезный опыт	4	Требуется опыт	4	Требуется опыт	4	Низкая	5	Низкая из-за детальной РД	5	Почти отсутствует	5	Почти отсутствует	Почти отсутствует
Итого:	83	82	85	101	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Средний балл	3,77	3,73	3,86	4,59	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86	4,86



Эскиз дома, собираемого из КФП

Рассмотрим следующие варианты ограждающих конструкций:

1. **Кирпичные.** Состав: штукатурка 5 мм, кирпичная кладка 250 мм, утепление минеральной ватой 100 мм, воздушный зазор 20 мм, облицовка фасада кирпичом 120 мм. Толщина конструкции 495 мм.

2. **Пеноблочные.** Состав: штукатурка 5 мм, пеноблок 200 мм, утепление минеральной ватой 100 мм, воздушный зазор 20 мм, облицовка фасада кирпичом 120 мм. Толщина конструкции 445 мм.

3. **Из бруса клееного.** Состав: обшивка с внутренней стороны ГКЛ+ГВЛ 25 мм, каркас под обшивку 27 мм, брус 150 мм, утепление минеральной ватой 100 мм, зазор 20 мм, облицовка фасада кирпичом 120 мм. Толщина конструкции 445 мм.

4. **Деревянный каркас.** Состав: обшивка с внутренней стороны ГКЛ+ГВЛ 25 мм, каркас с заполнением минераль-

ной ватой 200 мм, обрешетка 44 мм, фиброцементные панели под кирпич 15 мм. Толщина конструкции 284 мм.

5. **Легкие стальные тонкостенные конструкции.** Состав: обшивка с внутренней стороны ГКЛ+ГВЛ 25 мм, каркас с заполнением минеральной ватой 200 мм, обрешетка 44 мм, фиброцементные панели под кирпич 15 мм. Толщина конструкции 284 мм.

6. **Клеефанерные панели.** Состав: КФП с заполнением минеральной ватой 200 мм, облицовка фиброцементными панелями под кирпич 15 мм. Толщина конструкции 215 мм.

В целях объективности оценки данных конструкций были выбраны следующие общие параметры и требования:

- внешний вид стены должен соответствовать отделке «под кирпич»;
- внутренний вид «под чистовую отделку»;
- теплотехнические характеристики должны соответствовать значениям для ЦФО:  $3,087 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Все конструкции оценивались по пятибалльной шкале: от 5 – наилучший результат среди представленных конструкций; до 1 – наихудший результат; результаты представлены в виде таблицы.

На основании проведенного анализа можно утверждать, что ограждение из КФП сопоставимо по показателям с ЛСТК и деревянными каркасными домами, выполненными по фахверковой технологии. Главный недостаток ЛСТК – это необходимость мер по предотвращению коррозии, деревянных каркасов – невысокая живучесть [10].

В свою очередь, КФП обладают несомненными преимуществами:

- небольшая масса конструкции (не требует тяжелых фундаментов и кранового оборудования);
- высокая степень заводской готовности;
- простота сборки (монтажа) панелей между собой [11];
- возможность использования в структурных элементах решетки заполнения – некондиционной фанеры;
- экономическая привлекательность;
- живучесть [10].

Исходя из полученных данных можно заключить, что клефанерную панель можно рекомендовать к повсеместному применению для малоэтажного домостроения.

#### Список литературы

1. Ватин Н.И., Синельников А.С., Малышева А.В., Немова Д.В. Сравнительная оценка ограждающих конструкций для малоэтажного строительства // *Лучшие фасады*. 2013. № 1 (35). С. 8–11.
2. Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю., Тихомиров Л.А., Ладных И.А. Клеефанерная панель заводского производства как основной конструктивно-силовой элемент остова быстровозводимого жилого здания // *Жилищное строительство*. 2017. № 4. С. 30–33.
3. Патент РФ № 160223. *Панель* / Тихомиров Л.А., Зайцева К.В., Титунин А.А., Ибрагимов А.М., Гнедина Л.Ю. Заявл. 20.07.2015. Опубл. 10.03.2016.
4. Николаева Е.Л., Казейкин В.С., Баронин С.А., Черных А.Г., Андросов А.Н. Проблемы и тенденции развития малоэтажного жилищного строительства России. М.: Инфрв-М., 2017. 238 с.
5. Ladnykh I.A., Ibragimov A.M. Comparative analysis of methods and results of numerical calculations of plywood panel // *MATEC Web of Conferences 26th R-S-P Seminar*

#### References

1. Vatin N.I., Sinelnikov A.S., Malysheva A.V., Nemova D.V. Comparative evaluation of enclosing structures for low-rise building. *Luchshie fasady*. 2013. No. 1 (35), pp. 8–11. (In Russian).
2. Ibragimov A.M., Gnedina L.Yu., Tikhomirov L.A., Ladnykh I.A. A Glued veneer panel of factory production as a basic structural-force element of the framing of a quickly constructed residential building. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 4, pp. 30–33. (In Russian).
3. Patent RF 160023. *Panel* [Panel]. Tikhomirov L.A., Zaitseva K.V., Titunin A.A., Ibragimov A.M., Gnedina L.Yu. Declared 07.20.2015. Published 03.10.2016. (In Russian).
4. Nikolaeva E.L., Kazeikin V.S., Baronin S.A., Chernykh A.G., Androsov A.N. Problemy i tendencii razvitiya malojetazhnogo zhilishhnogo stroitel'stva Rossii [Problems and development trends of low-rise housing construction in Russia]. Moscow: Infrv-M. 2017. 238 p.
5. Ladnykh I.A., Ibragimov A.M. Comparative analysis of methods and results of numerical calculations of plywood

- 2017 *Theoretical Foundation of Civil Engineering. RSP 2017*. Vol. 117. article number 00098.
6. Ладных И.А. Проблемы моделирования трехслойных панелей с сотовым наполнителем // *Теория и практика исследований и проектирования в строительстве с применением систем автоматизированного проектирования: Материалы I междунар. научно-технической конференции*. 30–31 марта 2017 г. Брест, Респ. Беларусь. С. 92–94.
  7. Ладных И.А. Обзор методик расчета трехслойных панелей с сотовым наполнителем // *Актуальные проблемы современного строительства: Сборник 70-й Всероссийской научно-практической конференции*. 4–6 апреля 2017 г. Санкт-Петербург.
  8. Ладных И.А., Ибрагимов А.М. Сравнительный анализ методов и результатов численного расчета. *Строительство – формирование среды жизнедеятельности (электронный ресурс): Сборник материалов XIX Международной межвузовской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых*. 26–28 апреля 2017. Москва. С. 318–320.
  9. Ладных И.А., Ибрагимов А.М. Узлы деревянного панельного домостроения. Сборник докладов конференции: *Безопасность строительного фонда России*. 29–30 ноября 2017. Курск (находится в печати).
  10. Кудишин Ю., Дробот Д. Живучесть конструкций в аварийных ситуациях // *Металлические здания*. 2008. № 4. С. 20–26.
  11. Власов А.В. Разработка конструктивных и технологических решений узловых сопряжений панелей с деревянным каркасом. Дисс... канд. техн. наук. Владимир, 2015. 125 с.
6. Ladnykh I.A. Problems of modeling of triple-layer panel with the filler of honeycomb structure. *Theory and practice of research and design in construction using computer-aided design systems: materials I international scientific and technical conference*. March 30–31, 2017. Brest, Belarus, pp. 92–94. (In Russian).
  7. Ladnykh I.A. Review of the methods for calculating three-layer panels with a honeycomb core. *Actual problems of modern construction: Collection of the 70th All-Russian Scientific and Practical Conference*. April 4–6, 2017. Saint Petersburg. (In Russian).
  8. Ladnykh I.A., Ibragimov A.M. Comparative analysis of methods and results of numerical calculation. *Construction – formation of living environment [Electronic source]: collection of materials of the XIX International Interuniversity Scientific and Practical Conference of students, Masters, postgraduate students and young scientists*. April 26–28, 2017. Moscow, pp. 318–320.
  9. Ladnykh I.A., Ibragimov A.M. Knots of wooden panel housing construction. *Bezopasnost' stroitel'nogo fonda Rossii*. November 29–30, 2017. Kursk. (is in print). (In Russian).
  10. Kudishin Yu., Drobot D. Stability of structures in emergency situations. *Metallicheskie zdaniya*. 2008. No. 4, pp. 20–26. (In Russian).
  11. Vlasov A.V. Development of constructive and technological solutions for node mating panels with a wooden frame. *Diss ... Cand. of Sciences (Engineering)*. Vladimir. 2015. 125 p. (In Russian).

## СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### В издательстве «Стройматериалы» вы можете приобрести специальную литературу

#### Книга «Защита деревянных конструкций»

Автор – А.Д. Ломакин

Рассмотрены вопросы конструкционной и химической защиты деревянных конструкций, используемых в малоэтажном домостроении, при строительстве зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения, в том числе, с химически агрессивной средой, а также открытых сооружений (автодорожных и пешеходных мостов, опор ЛЭП и др.). Освещены вопросы защиты от эксплуатационных воздействий и возгорания несущих конструкций из клееной древесины и ЛВЛ и приведено краткое описание наиболее эффективных средств и способов их защиты. Описаны методы оценки защитных свойств покрытий для древесины, методика и результаты натуральных климатических испытаний покрытий на образцах и фрагментах конструкций. Приведены методика и результаты мониторинга влажностного состояния несущих клееных деревянных конструкций в процессе эксплуатации.



#### Монография «Производство деревянных клееных конструкций»

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

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



Для приобретения специальной литературы обращайтесь  
в издательство «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»

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

## Уважаемые коллеги!

### Подписку на журнал «Жилищное строительство» оформить легко:

#### 1. На любой период в редакции

Оформить подписку в редакции можно с любого месяца на любой период. Для этого необходимо составить заявку в произвольной форме с указанием названия организации, юридического и почтового адреса

Заявки направлять по факсу: **(499) 976-22-08, 976-20-36**  
или по e-mail: **mail@rifsm.ru**

#### 2. Традиционно по каталогам

По объединенному каталогу  
«Пресса России»

индекс **70283**



По каталогу агентства  
«Роспечать»

индекс **79250**

**В настоящее время открыта подписка на II полугодие 2018 г.**

#### 3. Электронная версия

На сайте издательства **www.rifsm.ru** в разделе «Подписка» можно оформить подписку на электронную полнотекстовую версию журнала в формате \*.pdf. Это позволит вам получать журнал еще до выхода из типографии и быть независимым от почтового ведомства РФ. Подписаться на электронную версию журнала можно также на сайтах наших партнеров:

[elibrary.ru](http://elibrary.ru)

[delpress.ru](http://delpress.ru)

[www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

[www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru)

[www.bibliocomplect.ru](http://www.bibliocomplect.ru)

[www.bibliocomplectator.ru](http://www.bibliocomplectator.ru)

[dlib.eastview.com](http://dlib.eastview.com)

#### 4. В 2018 г. в журнале «Жилищное строительство» готовятся к публикации подборки статей по:

- энергоэффективному строительству и тепловой защите зданий
- градостроительству и архитектуре
- крупнопанельному домостроению
- подземному строительству
- высотному строительству и уникальным зданиям и сооружениям
- сейсмостойкому строительству

*Издательство «Стройматериалы» продолжит выпуск специальной литературы по производству строительных материалов.*

**ОСТАВАЙТЕСЬ С НАМИ!**

# Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 5–6 журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

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



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

**Библиографические списки** цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автором требованиям к содержанию научной статьи и включать не менее 10 позиций.

#### НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

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

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

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

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



#### ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

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

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

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

**ВНИМАНИЕ! При подготовке рукописи статьи к отправке в редакцию обязательно ознакомьтесь с требованиями на сайте издательства в разделе «Авторам»!**

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

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

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

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



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



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

УралСтройИндустрия / Деревообработка /  
Недвижимость / Interior & Design expo /

# СТРОИТЕЛЬНЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ



## 25-28 СЕНТЯБРЯ

## УФА 2018

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
РБ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ  
И АРХИТЕКТУРЕ



БАШКИРСКАЯ  
ВЫСТАВОЧНАЯ  
КОМПАНИЯ

ПОДДЕРЖКА:



МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-  
КОММУНАЛЬНОГО  
ХОЗЯЙСТВА РБ



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИОННОЙ  
ПОЛИТИКИ РБ

СОДЕЙСТВИЕ:



АССОЦИАЦИЯ  
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННИКОВ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН



СОЮЗ СТРОИТЕЛЕЙ  
РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН



НТО СТРОИТЕЛЕЙ



[www.stroybvk.ru](http://www.stroybvk.ru)  
(347) 246-42-37, 246-42-38  
e-mail: stroy@bvkeexpo.ru



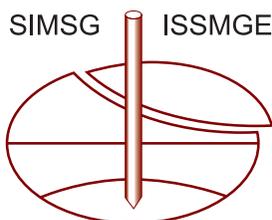
stroybvk  
stroyexpo.ufa  
#БВК #стройБВК



**ВДНХ ЭКСПО**  
г.Уфа, ул.Менделеева,158



Санкт-Петербургский  
Союз Архитекторов  
arcunionspb.ru



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, 19–21 сентября 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](http://georeconstruction.ru)    ENG: [tc207ssi.org](http://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](mailto:georeconstruction@gmail.com) и [lisyuk@gmail.com](mailto:lisyuk@gmail.com)

**ПОДЗЕМНАЯ УРБАНИСТИКА: АРХИТЕКТУРА И ГЕОТЕХНИКА**