

ISSN 1995-2511

# ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

3

2020



1930-2020 НИЖЕГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО -  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1995-2511



---

# ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Периодическое научное издание

№ 3

Сентябрь 2020

Нижний Новгород



ББК 95; я5

П 75

ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ, № 3 (55)

Периодическое научное издание. Н. Новгород, ННГАСУ, 2020. 149 с., 15 л. цв. вклеек.

**Учредитель и издатель:** ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия 20.12.2006 г. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77 – 47479 от 25.11.2011 г. Территория распространения – Российская Федерация, зарубежные страны. Языки – русский, английский.

Статьи рецензируются. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

«Приволжский научный журнал» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по группе научных специальностей 05.23.00 – «Строительство и архитектура». Новая редакция Перечня утверждена Минобрнауки России 28.12.2018 г.

**Главный редактор д-р техн. наук, проф. С. В. СОБОЛЬ**  
**Ответственный секретарь канд. техн. наук, проф. Д. В. МОНИЧ**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

чл.-корр. РААСН, д-р арх., проф. Е. А. АХМЕДОВА; чл.-корр. РААСН, проф. В. Н. БОБЫЛЕВ; засл. деят. науки РФ, д-р техн. наук, проф. В. И. БОДРОВ; д-р техн. наук, проф. А. М. БРАГОВ; д-р техн. наук, проф. А. Л. ВАСИЛЬЕВ; д-р биол. наук, проф. Д. Б. ГЕЛАШВИЛИ; чл.-корр. РААСН, д-р арх., проф. А. Л. ГЕЛЬФОНД; д-р наук, проф. Р. ГРЭФЕ; засл. деят. науки РФ, чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф. Л. Н. ГУБАНОВ; д-р техн. наук, проф. А. И. ЕРЕМКИН; акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. Т. ЕРОФЕЕВ; д-р наук, проф. М. ИВЕТИЧ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. Н. И. КАРПЕНКО; д-р физ.-мат. наук, проф. М. М. КОГАН; д-р техн. наук, проф. Д. В. КОЗЛОВ; чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. Н. КУПРИЯНОВ; д-р наук, проф. Ф. НЕСТМАНН; д-р техн. наук, проф. С. И. РОТКОВ; д-р техн. наук, проф. С. В. СТЕПАНОВ; засл. деят. науки РФ, д-р физ.-мат. наук, проф. Р. Г. СТРОНГИН; д-р физ.-мат. наук, проф. А. Н. СУПРУН; д-р техн. наук, проф. В. П. СУЧКОВ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТЕЛИЧЕНКО; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. В. И. ТРАВУШ; засл. деят. науки РФ, акад. РААСН, д-р техн. наук, проф. С. В. ФЕДОСОВ; д-р физ.-мат. наук, проф. Е. В. ЧУПРУНОВ; засл. деят. науки РФ, д-р хим. наук, проф. В. А. ЯБЛОКОВ

Зав. ред.-изд. отделом В. В. Втюрина,  
техн. редактор М. А. Коссэ, компьютерная верстка И. К. Красавина,  
переводчик Л. Ю. Воронцов, работа со списками литературы Л. Б. Вержиковская

Подписано в печать 01.09.2020 г. Формат 70×108/16. Бумага офсетная

Печать офсетная. Усл. печ. л. 13.1 + вкл. 2.6. Тираж 600 экз. Заказ №

**Адрес издателя и редакции:** Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

**Тел./факс:** (831) 433-04-36 (редакция), (831) 430-19-46 (отв. секретарь);

**эл. почта:** md@nngasu.ru (отв. секретарь), red@nngasu.ru (редакция),

**интернет-сайт:** www.pnj.nngasu.ru; pnj.nngasu.ru

**Индекс журнала в каталоге Агентства «Роспечать»:** 80382. Цена свободная.

Отпечатано в типографии ООО «Новые решения»

Адрес: Россия, 603098, г. Нижний Новгород, ул. Артельная, д. 35а, оф. 1.

ISSN 1995-2511

© ННГАСУ, 2020

ISSN 1995-2511



---

# THE PRIVOLZHSKY SCIENTIFIC JOURNAL

Scientific periodical

**№ 3**

**September 2020**

**Nizhny Novgorod**

Scientific periodical. Nizhny Novgorod, NNGASU, 2020. 149 p., 15 p. of colour illustrations.

**Founder & Publisher:** The Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering (NNGASU). Registered by the Federal service for the supervision of law observance in the sphere of mass media and preservation of cultural heritage of 20.12.2006. Registration certificate ПИ № ФС77 – 47479 dt. 25.11.2011. Circulation – the Russian Federation, foreign countries. Languages – Russian, English.

This is a peer viewed publication. Copying is not allowed without prior permission of the editors, references to the journal during citing are obligatory.

The Privolzhsky Scientific Journal is included into the list of leading peer viewed journals and publications where basic scientific results of doctoral and candidate dissertations are to be published of scientific specialties 05.23.00 – «Construction and architecture». A new version of the list is approved by decision of the Ministry of Education and Science of Russia on 28.12.2018.

**Editor-in-chief doctor of technical sciences, professor S. V. SOBOL**  
**Executive secretary cand. of tech. sciences, professor D. V. MONICH**

**MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:**

corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor E. A. AKHMEDOVA; corresponding member of RAACS, professor V. N. BOBYLYOV; honoured worker of science of RF, doctor of technical sciences, professor V. I. BODROV; doctor of technical sciences, professor A. M. BRAGOV; doctor of technical sciences, professor A. L. VASILIEV; doctor of biological sciences, professor D. B. GELASHVILI; corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor A. L. GELFOND; Ph.D., professor R. GRAEFE; honoured worker of science of RF, corresponding member of RAACS, doctor of technical sciences, professor L. N. GUBANOV; doctor of technical sciences, professor A. I. EREMKin; academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. T. EROFEEV; doctor of science, professor M. IVETICH; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor N. I. KARPENKO; doctor of physical-mathematical sciences, professor M. M. KOGAN; doctor of technical sciences, professor D. V. KOZLOV; corresponding member of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. N. KUPRIANOV; Prof. Dr.-Ing. F. NESTMANN; doctor of technical sciences, professor S. I. ROTKOV; doctor of technical sciences, professor S. V. STEPANOV; honoured worker of science of RF, doctor of physical-mathematical sciences, professor R. G. STRONGIN; doctor of physical-mathematical sciences, professor A. N. SUPRUN; doctor of technical sciences, professor V. P. SUCHKOV; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. I. TELICHENKO; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor V. I. TRAVUSH; honoured worker of science of RF, academician of RAACS, doctor of technical sciences, professor S. V. FEDOSOV; doctor of physical-mathematical sciences, professor E. V. CHUPRUNOV; honoured worker of science of RF, doctor of chemical sciences, professor V. A. YABLOKOV

Head of the editing and publishing department V. V. Vtyurina,  
technical editor M. A. Kosse, computer makeup I. K. Krasavina,  
translator L. Yu. Vorontsov, literature references L. B. Verzhikovskaya

Signed for publishing on 01.09.2020. Format 70×108/16. Offset paper.  
Offset printing. Ref. publ. p. 13.1 + illust. 2.6. Copies 600. Order №

**Publisher's address:** 65 Iljinskaya St., 603950, Nizhny Novgorod, Russia.  
**Tel./fax:** +7 (831) 433-04-36 (editors), +7 (831) 430-19-46 (executive secretary);  
**e-mail:** md@nngasu.ru (executive secretary), red@nngasu.ru (editors),  
**web-site:** www.pnj.nngasu.ru; пнж.ннгасу.рф

**Index** of the journal in the catalogue of the «Rospechat» agency: **80382**. Price is unfixed.

Printed in JSC «Novye reshenia» publishing house  
Address: 35a, Artelnaya St., office 1, 603098, Nizhny Novgorod, Russia.



## СОДЕРЖАНИЕ

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

<b>Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Ерофеев В. И., Кузьмин Д. С., Монич Д. В.</b> Звукоизоляция бескаркасных сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя .....	9
<b>Хазов П. А., Анущенко А. М.</b> Численный анализ применимости нормативных методик при назначении ветровой нагрузки на большепролетные поверхности .....	19
<b>Хазов П. А., Шкода И. В., Облетов Е. Н., Самохвалов И. А.</b> Анализ деформативно-прочностных характеристик монтажного узла ребристо-кольцевого купола из трубчатого профиля .....	28
<b>Тряннина Н. Ю., Репьева Н. А.</b> Исследование работы ребристо-кольцевых куполов с системой предварительно-напряженных затяжек .....	34
<b>Шеховцов Г. А.</b> О методике использования электронного тахеометра для контроля подкранового пути полярного крана .....	41

### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

<b>Бодров М. В., Кузин В. Ю.</b> Влияние конструкции систем вентиляции многоквартирных домов на их металлоемкость и использование полезной площади .....	51
--	----

### ВОДОСНАБЖЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

<b>Васильев А. Л., Гусейнова С. М., Луков С. А., Боровкова Т. Л.</b> Анализ методов очистки иловых вод после обезвоживания осадка городских сточных вод .....	58
---	----

### ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ, РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

<b>Гельфонд А. Л.</b> Глобальное и идентичное. Новейшая архитектура Таллина, Риги и Вильнюса .....	64
<b>Зобова М. Г.</b> Проблемы реставрации антропоморфного фасадного декора города Самары на примере маскаронов .....	71
<b>Кайдалова Е. В.</b> Методика определения стилей исторических садов и парков .....	77
<b>Кайдалова Е. В.</b> Стиль в современной ландшафтной архитектуре (на примере парков Гонконга) .....	84
<b>Филиппов В. Д.</b> Отто Хеслер и новое градостроительство .....	91
<b>Шумилкин А. С.</b> Современный опыт сохранения исторической среды. Проект комфортной городской среды г. Слободского .....	99
<b>Гарнова Н. В.</b> Архитектура производственных строений промышленных усадеб г. Иваново-Вознесенска второй половины XIX – начала XX вв. ....	104
<b>Гарнова Н. В.</b> Проекты губернских архитекторов в строительстве промышленных усадеб г. Иваново-Вознесенска второй половины XIX – начала XX вв. ....	112

### АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<b>Даняева Л. Н.</b> Архитектурно-типологическая классификация в реконструкции гражданских зданий .....	120
<b>Полякова О. М., Карпова Е. Г.</b> Многоуровневая организация общественного пространства: зарубежный опыт и современные тенденции развития .....	126



---

## **ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

**Гудь И. Д., Ахмедова Е. А.** Предпосылки градостроительного развития большой Самары в системе международных транспортных коридоров..... 133

## **ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ**

Юбилей профессора В. Н. Куприянова..... 140

Новые издания..... 142

Перечень требований и условий, предоставляемых для публикации в периодическом научном издании «Приволжский научный журнал»..... 143

**НА ОБЛОЖКЕ:** Пятый и шестой учебные корпуса Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, г. Нижний Новгород, ул. Гоголя



## CONTENTS

### BUILDING CONSTRUCTIONS, BUILDINGS AND STRUCTURES

- Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Erofeev V. I., Kuzmin D. S., Monich D. V.** Sound insulation of frameless sandwich panels with groove-type connection of the middle layer..... 9
- Khazov P. A., Anuschenko A. M.** Numerical analysis of normative methods applicability for assigning wind loads to large-span coatings ..... 19
- Khazov P. A., Shkoda I. V., Obletov E. N., Samokhvalov I. A.** Analysis of the deformation-strength characteristics of a sub-assembly of a rib-annular dome of tubular profile..... 28
- Tryanina N. Yu., Repeva N. A.** Study of the operation of rib-ring domes with a system of pre-stressed ties..... 34
- Shekhovtsov G. A.** On the method of using an electronic tachometer to control the crane path of the polar crane..... 41

### HEAT SUPPLY, VENTILATION, AIR CONDITIONING, GAS SUPPLY AND LIGHTING

- Bodrov M. V., Kuzin V. Yu.** Influence of design of ventilation systems of multi-apartment houses on their metal consumption and use of effective area ..... 51

### WATER SUPPLY, SEWERAGE, CONSTRUCTION SYSTEMS OF WATER RESOURCES PROTECTION

- Vasilev A. L., Guseynova S. M., Lukov S. A., Borovkova T. L.** Analysis of methods of purification of sludge water after dehydration of urban wastewater sludge..... 58

### THEORY AND HISTORY OF ARCHITECTURE, RESTORATION AND RECONSTRUCTION OF HISTORIC-ARCHITECTURAL HERITAGE

- Gelfond A. L.** Global and identical. Contemporary architecture of Tallin, Riga and Vilnius..... 64
- Zobova M. G.** The restoration problems of Samara anthropomorphic facade decoration on the example of using Mascarons..... 71
- Kaydalova E. V.** Methodology for determining styles of historical gardens and parks..... 77
- Kaydalova E. V.** Style in modern landscape architecture (on the example of Hong Kong parks) 84
- Filippov V. D.** Otto Haesler and new urban planning..... 91
- Shumilkin A. S.** Modern experience of preserving historical environment. The project of a comfortable urban environment of the city of Slobodskoy..... 99
- Garnova N. V.** Architecture of industrial buildings of industrial estates in Ivanovo-Voznesensk in the second half of the XIX – early XX centuries..... 104
- Garnova N. V.** Designs by provincial architects in the construction of Ivanovo-Voznesensk industrial estates in the second half of the XIX – early XX centuries..... 112

### ARCHITECTURE OF BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS. CREATIVE CONCEPTS OF ARCHITECTURAL ACTIVITY

- Danyaeva L. N.** Architectural and typological classification in the reconstruction of civil buildings..... 120
- Polyakova O. M., Karpova E. G.** Multilevel organization of public space: foreign experience and current development trends..... 126

### TOWN-PLANNING, PLANNING RURAL BUILT-UP AREAS

- Gud I. D., Akhmedova E. A.** Prerequisites of urban planning development of Greater Samara in the system of International transport routes..... 133



---

## INFORMATION SECTION

Jubilee of professor V. N. Kupriyanov.....	140
New publications.....	142
List of requirements for publication in the scientific periodical “Privolzhsky Scientific Journal”	143

**COVER PAGE:** The fifth and sixth academic buildings of the Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, Gogol street



УДК 699.844

**В. Н. БОБЫЛЕВ<sup>1</sup>**, чл.-корр. РААСН, проф., зав. кафедрой архитектуры;  
**П. А. ГРЕБНЕВ<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доц. кафедры архитектуры;  
**В. И. ЕРОФЕЕВ<sup>2</sup>**, д-р физ.-мат. наук, проф., директор; **Д. С. КУЗЬМИН<sup>1</sup>**,  
ст. преп. кафедры архитектуры; **Д. В. МОНИЧ<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, проф. кафе-  
дры архитектуры

## ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ БЕСКАРКАСНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С ПАЗОГРЕБНЕВЫМ СОЕДИНЕНИЕМ СРЕДНЕГО СЛОЯ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-46;  
эл. почта: dmitriy.monich@mail.ru

<sup>2</sup>Институт проблем машиностроения РАН – филиал ФГБНУ «Федеральный исследователь-  
ский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»  
Россия, 603024, г. Н. Новгород, ул. Белинского, д. 85. Тел.: (831) 432-05-76;  
эл. почта: erof.vi@yandex.ru

*Ключевые слова:* звукоизоляция, бескаркасные сэндвич-панели, пазогребневое соединение  
среднего слоя.

---

*Приведены результаты экспериментальных исследований звукоизоляции новых ти-  
пов бескаркасных сэндвич-панелей для применения в гражданском и промышленном стро-  
ительстве. Исследованы образцы сэндвич-панелей со склеиванием облицовок и среднего  
слоя, с поперечной разрезкой среднего слоя, с пазогребневым соединением среднего слоя.  
Приведены частотные характеристики звукоизоляции, проведен анализ смещения резо-  
нансной частоты системы «масса-упругость-масса». Показана эффективность примене-  
ния пазогребневого соединения среднего слоя для повышения звукоизоляции сэндвич-пане-  
лей в нормируемом диапазоне частот.*

---

Сэндвич-панели являются ограждающими конструкциями, перспективными для использования в качестве перегородок между помещениями жилых зданий, в т. ч. малоэтажных, а также общественных и промышленных зданий. Ограничениями по их использованию являются: 1) необходимость установки каркаса для крепления панелей, что повышает стоимость и трудоемкость строительно-монтажных работ; 2) недостаточная собственная звукоизоляция сэндвич-панелей, вызванная резким снижением звукоизоляции в области частот вблизи резонансной частоты системы «масса-упругость-масса».

Теоретические и экспериментальные исследования прохождения звука через различные типы сэндвич-панелей проводились многими исследователями [1–13]. Известно, что колебательные движения сэндвич-панели при воздействии воздушного шума происходят следующим образом [14, 15]:

1) в диапазоне низких частот, при относительно больших длинах волн, преобладают колебания сэндвич-панели с изгибом среднего слоя. При этом поперечные сечения среднего слоя наклонены друг к другу под определенным углом (см. рис. 1а);

2) в диапазоне высоких частот, при относительно малых длинах волн, преобладают колебания сэндвич-панели со сдвигом среднего слоя. При этом поперечные сечения среднего слоя параллельны друг другу (см. рис. 1б).

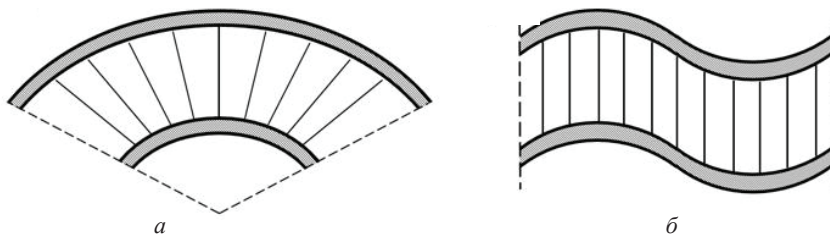


Рис. 1. Изменение поперечного сечения сэндвич-панели, колеблющейся при воздействии воздушного шума: *а* – с изгибом среднего слоя; *б* – со сдвигом среднего слоя

В работе [16] приведена рекомендация по повышению звукоизоляции сэндвич-панелей путем уменьшения сжимаемости среднего слоя. Это возможно реализовать на практике за счет применения анизотропных материалов среднего слоя, с расположением волокон перпендикулярно поверхности облицовок.

На кафедре архитектуры Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета разработаны новые типы бескаркасных сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя: для применения в качестве звукоизолирующих перегородок [17] и в качестве звукоизолирующих облицовок существующих стен в зданиях [18]. В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований звукоизоляции трех типов сэндвич-панелей с различными соединениями облицовок и среднего слоя (см. рис. 2).

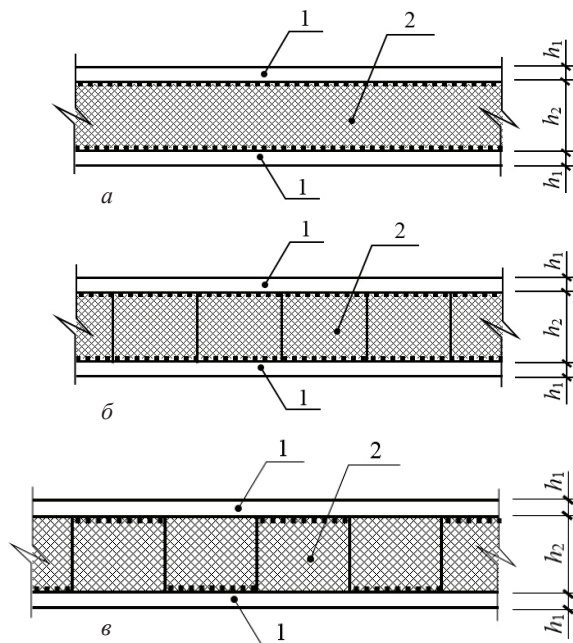


Рис. 2. Типы исследуемых бескаркасных сэндвич-панелей: *а* – со склеиванием облицовок и среднего слоя; *б* – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет поперечную разрезку; *в* – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет пазогребневое соединение. Здесь использованы следующие обозначения: 1 – листовые облицовки сэндвич-панели (толщина  $h_1$ ); 2 – средний слой сэндвич-панели (толщина  $h_2$ ); - - - – сплошное склеивание слоев сэндвич-панели (полимерный клей)

Можно видеть, что для сэндвич-панелей, изображенных на рис. 2б, 2в, выполнена разрезка среднего слоя на отдельные вертикальные элементы шириной 100 мм. При этом для сэндвич-панели, изображенной на рис. 2в, впервые применено пазогребневое соединение среднего слоя, что является новым способом выполнения звукоизолирующих ограждений, позволяющим обеспечить следующие положительные свойства: 1) отсутствие сопротивления изгибу и сопротивления сдвигу в среднем слое; 2) значительное уменьшение массы одной панели по сравнению с сэндвич-панелями с акустическим разобщением слоев, разработанными в ННГАСУ ранее (см. патенты [19, 20, 21]): в 2 раза – для звукоизолирующих перегородок [17] и в 1,5 раза – для звукоизолирующих облицовок [18]; 3) повышение скорости монтажа сэндвич-панелей за счет применения унифицированных крепежных элементов (по аналогии со сборкой каркасной мебели). Для этого сэндвич-панели должны являться продукцией заводского изготовления с унифицированными размерами, а на строительной площадке производится только их монтаж.

На рис. 3 представлена принципиальная схема монтажа перегородки из сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя [17]. Облицовки могут выполняться из различных листовых материалов толщиной от 10 до 30 мм: гипсоволокнистых листов (ГВЛ), гипсокартонных листов (ГКЛ), цементно-стружечных плит (ЦСП), ориентированно-стружечных плит (ОСП) и др. Отдельные вертикальные элементы среднего слоя выполняются из жесткого легкого материала толщиной от 40 до 200 мм, шириной 100 мм: жесткая минеральная вата, жесткие материалы на основе древесного волокна, пенопласт, пенополистирол и др. Вертикальные элементы среднего слоя приклеиваются к облицовкам с помощью полимерного клея, с шириной зазоров между отдельными элементами 100–105 мм. Наличие данных зазоров позволяет вкладывать вертикальные элементы среднего слоя отдельных панелей друг в друга по принципу «паз-гребень».

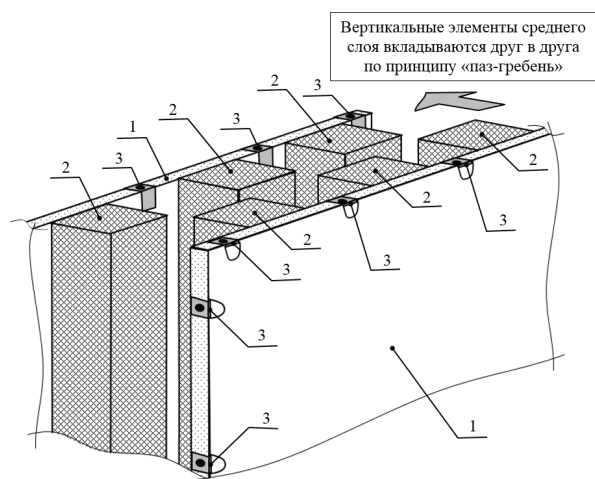


Рис. 3. Схема монтажа перегородки из сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя: 1 – облицовки из листового материала; 2 – вертикальные элементы среднего слоя; 3 – стальные уголки для соединения отдельных панелей между собой и для их крепления к ограждающим конструкциям помещения (стенам, полу, потолку)

Прочность и устойчивость бескаркасной перегородки, собранной из отдельных сэндвич-панелей, обеспечивается вертикальными элементами, которые

одновременно выполняют функции несущего каркаса и звукопоглощающего заполнения воздушного промежутка между облицовками. Смежные бескаркасные панели соединяются между собой стальными винтами через отверстия в стальных уголках, которые установлены по периметру каждой панели с шагом 300 мм. Крепление отдельных панелей к ограждающим конструкциям помещения (стенам, полу, потолку) производится стальными дюбель-гвоздями через отверстия в стальных уголках.

На рис. 4 представлены результаты экспериментальных исследований звукоизоляции для трех типов сэндвич-панелей со средним слоем из пенопласта (кривые 1, 2, 3). Данные частотные характеристики также сравниваются с частотной характеристикой звукоизоляции двойного ограждения с воздушным промежутком равной толщины (кривая 4).

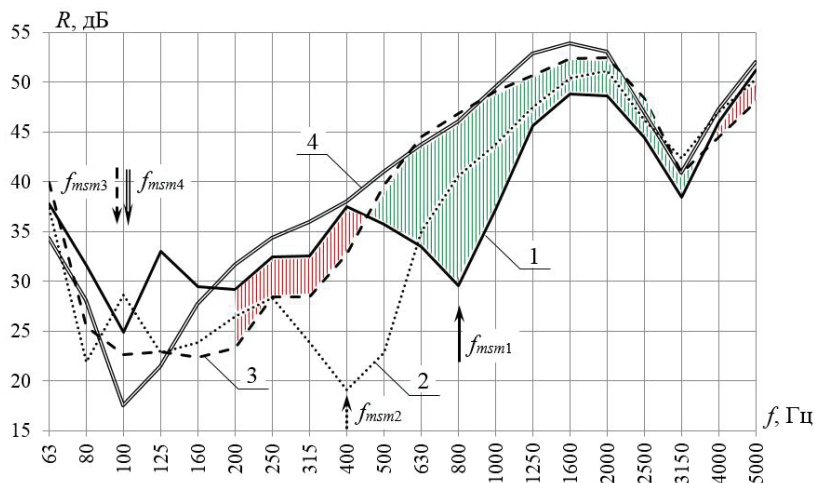


Рис. 4. Частотные характеристики звукоизоляции сэндвич-панелей ( $a \times b = 2,0 \times 1,2$  м; облицовки из ГВЛ,  $h_1 = 12,5$  мм; средний слой из пенопласта,  $\rho_2 = 15$  кг/м<sup>3</sup>,  $h_2 = 50$  мм; общая толщина ограждений 75 мм): 1 – склеиванием облицовок и среднего слоя (см. рис. 2а); 2 – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет поперечную разрезку (см. рис. 2б); 3 – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет пазогребневое соединение (см. рис. 2в); 4 – двойное ограждение с воздушным промежутком равной толщины

Анализируя результаты, представленные на рис. 4, можно видеть, что резонансные частоты системы «масса-упругость-масса» ( $f_{msm}$ ) для сэндвич-панелей с поперечной разрезкой среднего слоя (кривые 2, 3) расположены значительно ниже, чем для сэндвич-панели со склеиванием облицовок и среднего слоя (кривая 1):  $f_{msm3} = 100$  Гц  $< f_{msm2} = 400$  Гц  $< f_{msm1} = 800$  Гц. Также необходимо отметить, что резонансная частота для сэндвич-панели типа с пазогребневым соединением среднего слоя (кривая 3) совпадает с резонансной частотой для двойного ограждения с воздушным промежутком равной толщины (кривая 4):  $f_{msm3} = f_{msm4} = 100$  Гц.

Расположение резонансной частоты системы «масса-упругость-масса» ( $f_{msm}$ ) в диапазоне более низких частот приводит к более высоким значениям звукоизоляции сэндвич-панели с пазогребневым соединением среднего слоя (кривая 3) по сравнению с сэндвич-панелью со склеиванием облицовок и среднего слоя (кривая 1) на величины 3–17 дБ в широком диапазоне средних и высоких частот (заштрихованная зона в диапазоне 500–3 150 Гц). При этом в диапазоне средних частот

снижение резонансной частоты привело к уменьшению звукоизоляции образца на 4–6 дБ (заштрихованная зона в диапазоне 200–400 Гц).

Также необходимо отметить, что в диапазоне средних и высоких частот 500–3150 Гц звукоизоляция сэндвич-панели с пазогребневым соединением среднего слоя (кривая 3) соответствует звукоизоляции двойного ограждения с воздушным промежутком равной толщины (кривая 4).

Резонансный провал звукоизоляции на частоте  $f = 3150$  Гц соответствует граничной частоте области полных пространственных резонансов для листовой облицовки из ГВЛ толщиной 12,5 мм.

На рис. 5 представлены результаты аналогичных экспериментальных исследований для трех типов сэндвич-панелей со средним слоем из жесткой минеральной ваты (кривые 1, 2, 3). Анализируя представленные результаты, можно видеть, что качественно они соответствуют результатам, представленным на рис. 4 для сэндвич-панелей со средним слоем из пенопласта. Резонансные частоты системы «масса-упругость-масса» ( $f_{msm}$ ) для сэндвич-панелей с поперечной разрезкой среднего слоя (кривые 2, 3) расположены ниже, чем для сэндвич-панели со склеиванием облицовок и среднего слоя (кривая 1):  $f_{msm2} = 100$  Гц  $< f_{msm3} = 200$  Гц  $< f_{msm1} = 250$  Гц.

Поскольку модуль упругости минеральной ваты значительно меньше модуля упругости пенопласта (~ в 7 раз), то резонансные частоты системы «масса-упругость-масса» для сэндвич-панелей со склейкой облицовок и среднего слоя (кривые 1 на рис. 4 и рис. 5) отличаются больше, чем на 1,5 октавы:  $f_{msm1}(\text{мин. вата}) = 250$  Гц  $< f_{msm1}(\text{пенопласт}) = 800$  Гц.

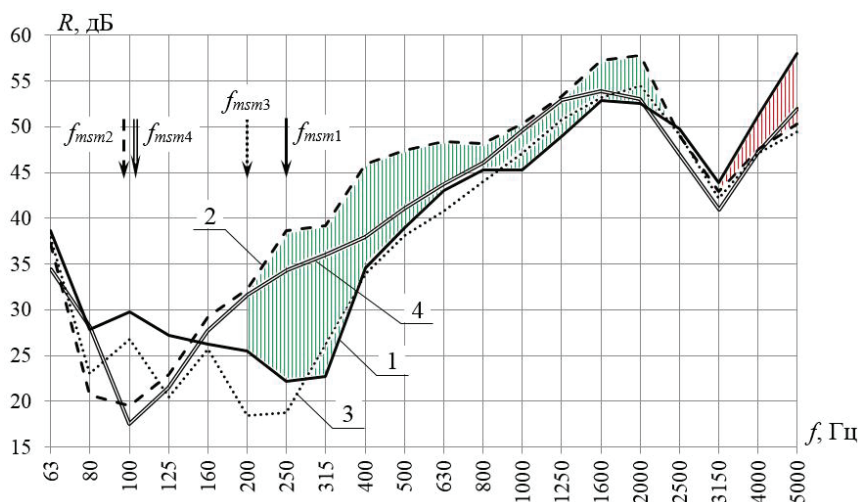


Рис. 5. Частотные характеристики звукоизоляции сэндвич-панелей ( $a \times b = 2,0 \times 1,2$  м; облицовки из ГВЛ,  $h_1 = 12,5$  мм; средний слой из жесткой минеральной ваты,  $\rho_2 = 110$  кг/м<sup>3</sup>,  $h_2 = 50$  мм; общая толщина ограждений 75 мм): 1 – со склеиванием облицовок и среднего слоя (см. рис. 2а); 2 – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет пазогребневое соединение (см. рис. 2б); 3 – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет поперечную разрезку (см. рис. 2б); 4 – двойное ограждение с воздушным промежутком равной толщины

Также можно видеть, что звукоизоляция сэндвич-панели с пазогребневым соединением среднего слоя (кривая 2) превышает звукоизоляцию двойного огражде-



ния с воздушным промежутком равной толщины (кривая 4) на 3–8 дБ в широком диапазоне средних и высоких частот 250–800 Гц, 1600–2000 Гц.

По результатам проведения экспериментальных исследований были определены индексы изоляции воздушного шума для сэндвич-панелей ( $R_w$ ) по стандартной методике СП 51.13330 (см. таблицу). Анализируя представленные данные, можно видеть, что применение поперечной разрезки среднего слоя (см. рис. 2б) приводит к уменьшению индекса  $R_w$  по сравнению с сэндвич-панелью со сплошным средним слоем (см. рис. 2а) для обоих материалов среднего слоя:  $\Delta R_{w(\text{пенопласт})} = -4$  дБ;  $\Delta R_{w(\text{мин. вата})} = -2$  дБ. Применение пазогребневого соединения среднего слоя (см. рис. 2в) приводит к повышению индекса  $R_w$  по сравнению с сэндвич-панелью со сплошным средним слоем (см. рис. 2а) для обоих материалов среднего слоя:  $\Delta R_{w(\text{пенопласт})} = +1$  дБ;  $\Delta R_{w(\text{мин. вата})} = +6$  дБ.

### Значения индексов изоляции воздушного шума для исследованных образцов бескаркасных сэндвич-панелей

Материал среднего слоя	Индекс изоляции воздушного шума, $R_w$ , дБ		
	Сэндвич-панель со склеиванием облицовок и среднего слоя (см. рис. 2а)	Сэндвич-панель со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет поперечную разрезку (см. рис. 2б)	Сэндвич-панель со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет пазогребневое соединение (см. рис. 2в)
Пенопласт, $\rho_2 = 15 \text{ кг/м}^3$	38	34	39
Жесткая минеральная вата, $\rho_2 = 110 \text{ кг/м}^3$	39	37	45

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) применение пазогребневого соединения среднего слоя сэндвич-панелей обеспечивает значительное повышение звукоизоляции в широком диапазоне средних и высоких частот. Данный результат вызван значительным смещением резонансной частоты системы «масса-упругость-масса» в диапазон более низких частот (на 1,0–1,5 октавы);

2) при выборе материала среднего слоя для сэндвич-панелей необходимо применять материалы с меньшими значениями модуля упругости, что обеспечивает расположение резонансной частоты системы «масса-упругость-масса» в диапазоне более низких частот. Например, жесткая минеральная вата имеет значительные преимущества по сравнению с пенопластом;

3) разработанный новый тип бескаркасных сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя [17] может применяться в качестве звукоизолирующих перегородок между помещениями жилых, общественных и промышленных зданий. Дополнительное повышение звукоизоляции данного типа бескаркасных сэндвич-панелей, по сравнению с исследованными образцами, может быть обеспечено двумя основными способами:

- а) за счет увеличения толщины среднего слоя ( $h_2 = 50\text{--}200$  мм);
- б) за счет присоединенных внешних облицовок (данный способ описан в патенте [17]).



На рис. 6 представлены результаты экспериментальных исследований для трех типов сэндвич-панелей с пазогребневым соединением среднего слоя (из жесткой минеральной ваты): без присоединенных облицовок (кривая 1), с одной присоединенной облицовкой (кривая 2), с двумя присоединенными облицовками (кривая 3).

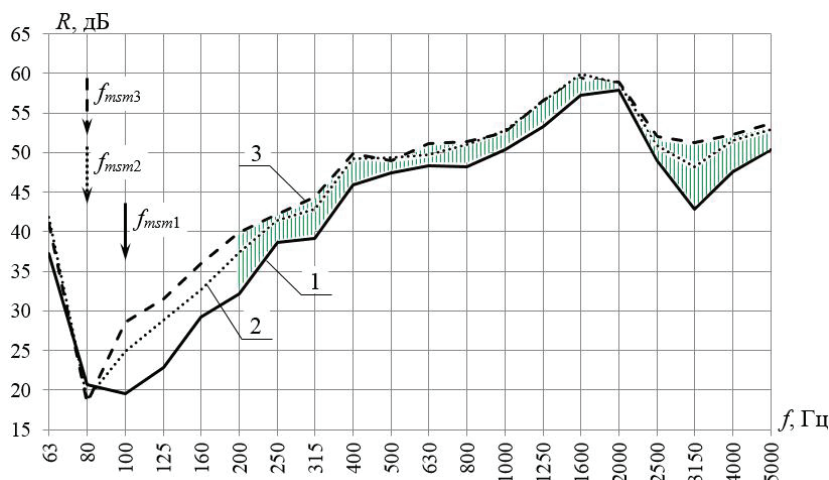


Рис. 6. Частотные характеристики звукоизоляции сэндвич-панелей с основными и дополнительными облицовками из ГВЛ ( $a \times b = 2,0 \times 1,2$  м; облицовки из ГВЛ,  $h_1 = 12,5$  мм; средний слой из жесткой минеральной ваты,  $\rho_2 = 110$  кг/м<sup>3</sup>,  $h_2 = 50$  мм): 1 – со склеиванием облицовок и среднего слоя, при этом средний слой имеет пазогребневое соединение (см. рис. 2в), общая толщина ограждения 75 мм; 2 – то же, с присоединенной облицовкой из ГВЛ ( $h_1 = 12,5$  мм) с одной стороны, общая толщина ограждения 88 мм; 3 – то же, с присоединенными облицовками из ГВЛ ( $h_1 = 12,5$  мм) с обеих сторон, общая толщина ограждения 100 мм

Необходимо отметить, что на рис. 4–6 штриховкой между частотными характеристиками обозначены эффекты изменения звукоизоляции при сравнении отдельных образцов сэндвич-панелей. При этом сравнение сделано для диапазона частот  $f > 175$  Гц (граничная частота диффузности для камеры низкого уровня,  $V = 66$  м<sup>3</sup>).

Анализируя представленные результаты, можно видеть, что присоединенные облицовки обеспечивают смещение резонансной частоты системы «масса-упругость-масса» в диапазон частот ниже 100 Гц:  $f_{msm2} = f_{msm3} = 80$  Гц  $< f_{msm1} = 100$  Гц. При этом происходит значительное повышение звукоизоляции сэндвич-панелей во всем нормируемом диапазоне частот 100–3150 Гц. Индексы изоляции воздушного шума для данных образцов составили:

- для сэндвич-панели с одной присоединенной облицовкой (общая толщина ограждения 88 мм):  $R_w = 49$  дБ. Повышение по сравнению с исходной сэндвич-панелью  $R_w = 45$  дБ (см. таблицу) составило  $\Delta R_w = +4$  дБ;
- для сэндвич-панели с двумя присоединенными облицовками (общая толщина ограждения 100 мм):  $R_w = 51$  дБ. Повышение по сравнению с исходной сэндвич-панелью  $R_w = 45$  дБ (см. таблицу) составило  $\Delta R_w = +6$  дБ.

Разработанные новые типы бескаркасных сэндвич-панелей обладают высокими значениями звукоизоляции при относительно небольшой массе и толщине. В





дальнейшем запланировано проведение экспериментальных исследований звукоизоляции данных ограждающих конструкций в Больших акустических камерах ННГАСУ, с размерами образцов  $4,2 \times 2,5$  м и площадью  $10,5 \text{ м}^2$ , а также в натурных условиях.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kurtze, G. Bending wave propagation in multilayer plates / G. Kurtze // Journal of the Acoustical Society of America. – 1959. – Vol. 31, № 9. – P. 1183–1201.
2. Dym, C. L., Lang M. A. Transmission of sound through sandwich panels / C. L. Dym, M. A. Lang // Journal of the Acoustical Society of America. – 1974. – Vol. 56, № 5. – P. 1525–1532.
3. Юлин, В. И. Исследование колебаний трехслойных пластин с жестким заполнителем / В. И. Юлин // Исследования в области строительства : труды / Горьковский инженерно-строительный институт имени В. П. Чкалова. – Горький, 1973. – Выпуск 64, часть 2. – С. 43–47.
4. Юлин, В. И. О возможностях управления граничной частотой трехслойной пластины / В. И. Юлин. – Текст : непосредственный // Звукоизоляция конструкций зданий: труды / Горьковский инженерно-строительный институт имени В. П. Чкалова. – Горький, 1974. – Выпуск 71. – С. 11–16.
5. Седов, М. С. Расчет звукоизоляции облегченных ограждающих конструкций : учебное пособие / М. С. Седов, В. И. Юлин, А. А. Кочкин. – Горький : ННГУ имени Н. И. Лобачевского, 1985. – 55 с. – Текст : непосредственный.
6. Moore, J. A., Sound transmission loss characteristics of sandwich panel constructions / J. A. Moore, R. H. Lyon // Journal of Acoustical Society of America. – 1991. – Vol. 89. – P. 777–791.
7. Bolton, J. S. Sound transmission through multi-panel structures lined with elastic porous material / J. S. Bolton, N. M. Shlau, Y. J. Kang // Journal of Sound and Vibration. – 1996. – Vol. 191, № 3. – P. 317–347.
8. Dijckmans, A. Optimization of the acoustic performances of lightweight sandwich roof elements / A. Dijckmans, G. Vermeir // INTER-NOISE-2009 : proceedings, Ottawa, Canada, 2009, August, 23–26. – Ottawa, 2009.
9. Заборов, В. И. О звукоизоляции трехслойными конструкциями / В. И. Заборов, Л. Н. Клячко, И. И. Новиков. – Текст : непосредственный // Акустический журнал. – 1984. – Том XXX, выпуск 4. – С. 482–485.
10. Кочкин А. А. О проектировании звукоизоляции легких ограждений с промежуточным вибродемпфирующим слоем / А. А. Кочкин // Academia. Архитектура и строительство. – 2010. – № 3. – С. 191–193.
11. Кочкин, А. А. Проектирование звукоизоляции слоистых вибродемпфированных панелей на основе гипсоволокнистых листов / А. А. Кочкин // Вестник МГСУ. – 2011. – Том 1, № 3. – С. 93–96.
12. Wawrzynowicz, A. Krzaczek M., Tejchman J. Experiments and FE analyses on air bone sound properties of composite structural insulated panels / A. Wawrzynowicz, M. Krzaczek, J. Tejchman // Archives of acoustics. – 2014. – Vol. 39, № 3. – P. 351–364.
13. Liu, Y. Effects of external and air gap flows on sound transmission through finite clamped double-panel sandwich structures / Y. Liu, J.-C. Catalan // Composite Structures. – 2018. – Vol. 203, P. 286–299.
14. Kurtze, G. Physik und Technik der Lärmbekämpfung / G. Kurtze. – Karlsruhe, 1964. – 455 s.
15. Борьба с шумом на производстве : справочник / Е. Я. Юдин, Л. А. Борисов, И. В. Горенштейн [и др.] ; под общей редакцией Е. Я. Юдина. – Москва : Машиностроение, 1985. – 400 с. – Текст : непосредственный.
16. Осипов, Г. Л. Защита зданий от шума / Г. Л. Осипов. – Москва: Стройиздат, 1972. – 216 с. – Текст : непосредственный.
17. Заявка на патент на полезную модель Российской Федерации № 2020118493. Бескаркасное звукоизолирующее ограждение: заявлено 26.05.2020 / Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Ерофеев В. И., Кузьмин Д. С., Монич Д. В. – Текст : непосредственный.
18. Заявка на патент на полезную модель Российской Федерации № 2020118492



Бескаркасное ограждение дополнительной звукоизоляции : заявлено 26.05.2020 / Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Ерофеев В. И., Кузьмин Д. С., Монич Д. В. – Текст : непосредственный.

19. Патент № 153758 Российской Федерации. Звукоизолирующее ограждение : заявлено 05.06.2014 : опубликовано 29.12.2018 : дата гос. регистрации 06.07.2015 / Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Монич Д. В., Тишков В. А. – Текст : непосредственный.

20. Патент № 171102 Российской Федерации. Звукоизолирующее ограждение пониженной пожарной опасности : заявлено 08.06.2016 : дата гос. регистрации 22.05.2017 г. / Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Монич Д. В., Тишков В. А., Печников А. В., Печников М. А. – Текст : непосредственный.

21. Патент № 155097 Российской Федерации. Ограждение дополнительной звукоизоляции : заявлено 05.06.2014 : дата гос. регистрации 27.08.2015 / Бобылев В. Н., Гребнев П. А., Монич Д. В., Тишков В. А. – Текст : непосредственный.

**BOBYLYOV Vladimir Nikolaevich<sup>1</sup>, corresponding member of RAACS, professor, holder of the chair of architecture; GREBNEV Pavel Alekseevich<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of architecture; EROFEEV Vladimir Ivanovich<sup>2</sup>, doctor of physical and mathematical sciences, professor, director; KUZMIN Denis Sergeevich<sup>1</sup>, senior teacher of the chair of architecture; MONICH Dmitry Viktorovich<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, professor of the chair of architecture**

## **SOUND INSULATION OF FRAMELESS SANDWICH PANELS WITH GROOVE-TYPE CONNECTION OF THE MIDDLE LAYER**

<sup>1</sup>Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-19-57;  
e-mail: dmitriy.monich@mail.ru

<sup>2</sup>Mechanical Engineering Research Institute of the Russian Academy of Sciences – Branch of Federal research Center “Institute of Applied Physics of the RAS”  
85, Belinsky St., 603024, Nizhny Novgorod, Russia. Tel.: +7 (831) 432-05-76;  
e-mail: erof.vi@yandex.ru

*Key words:* sound insulation, frameless sandwich panels, groove-type connection of the middle layer.

*The article presents the results of experimental researches on sound insulation of new type of frameless sandwich panels to be used in civil and industrial construction. Samples of sandwich panels with outer and middle layers glued together, the ones with cross cutting of the middle layer, and with groove-type connection of the middle layer are investigated. Frequency characteristics of sound insulation and the analysis of the displacement of the resonant frequency of the “mass-elasticity-mass” system are presented. The efficiency of using the middle layer groove-type joint to increase the sound insulation of sandwich panels in the normalized frequency range is shown.*

## REFERENCES

1. Kurtze G. Bending wave propagation in multilayer plates. Journal of the Acoustical Society of America. Vol. 31, № 9. 1959. P. 1183–1201.
2. Dym C. L., Lang M. A. Transmission of sound through sandwich panels. Journal of the Acoustical Society of America. Vol. 56, № 5. 1974. P. 1525–1532.
3. Yulin V. I. Issledovanie kolebaniy tryokhsloynnykh plastin s zhyostkim zapolnitelem [Study of oscillations of three-layer plates with rigid aggregate]. Issledovaniya v oblasti stroitelstva: Trudy GISI im. V. P. Chkalova [Research in the field of construction: articles of the GISI named after V. P. Chkalov]. Gorky, 1973. Vyp. 64, Ch. 2. P. 43–47.
4. Yulin V. I. O vozmozhnostyakh upravleniya granichnoy chastotoy tryokhsloynnoy plastiny [On the possibilities of controlling the boundary frequency of a three-layer plate].



Zvukoizolyatsiya konstruktsey zdaniy: Trudy GISI im. V. P. Chkalova [Sound insulation of building structures: articles of the GISI named after V. P. Chkalov]. Gorky, 1974. Vyp. 71. P. 11–16.

5. Sedov M. S., Yulin V. I., Kochkin A. A. Raschyot zvukoizolyatsii oblegchyonnykh ograzhdayuschikh konstruktsey [Calculation of sound insulation of lightweight walling]. Uchebnoe posobie. Gorky: NNGU im. N. I. Lobachevskogo, 1985, 55 p.

6. Moore J. A., Lyon R. H. Sound transmission loss characteristics of sandwich panel constructions. Journal of Acoustical Society of America. 1991. Vol. 89. P. 777–791.

7. Bolton J. S., Shlau N. M., Kang Y. J. Sound transmission through multi-panel structures lined with elastic porous material. Journal of Sound and Vibration. 1996. Vol. 191, № 3. P. 317–347.

8. Dijckmans A., Vermeir G. Optimization of the acoustic performances of lightweight sandwich roof elements. Proceedings of «INTER-NOISE-2009», Ottawa, Canada. 2009, August 23–26.

9. Zaborov V. I., Klyachko L. N., Novikov I. I. O zvukoizolyatsii tryokhsloynnymi konstruktseyami [About sound insulation by three-layer structures]. Akusticheskiy zhurnal [Acoustic journal]. Vol. XXX, issue 4. P. 482–485.

10. Kochkin A. A. O proektirovanii zvukoizolyatsii lyogkikh ograzhdeniy s promezhutochnym vibrodempfiruyuschim sloem [On the design of sound insulation of light walls with an intermediate vibration damping layer]. Academia. Arkhitektura i stroitelstvo [Academia. Architecture and construction]. 2010, № 3. P. 191–193.

11. Kochkin A. A. Proektirovanie zvukoizolyatsii sloistnykh vibrodempfiruyemykh paneley na osnove gipsovoloknistykh listov [Design of sound insulation of layered vibration-damped panels based on gypsum-fiber sheets]. Vestnik MGSU [Bulletin of Moscow State University of Civil Engineering]. 2011. Vol. 1, № 3. P. 93–96.

12. Wawrzynowicz A., Krzaczek M., Tejchman J. Experiments and FE analyses on air bone sound properties of composite structural insulated panels. Archives of acoustics. 2014. Vol. 39, № 3. P. 351–364.

13. Liu Y., Catalan J.-C. Effects of external and air gap flows on sound transmission through finite clamped double-panel sandwich structures. Composite Structures. 2018. Vol. 203. P. 286–299.

14. Kurtze G. Physik und Technik der Lärmbekämpfung. Karlsruhe, 1964, 455 s.

15. Yudin E. Ya., Borisov L. A., Gorenshteyn I. V. et al. Borba s shumom na proizvodstve [Noise control in production]. Spravochnik pod obsch. red. E. Ya. Yudina. Moscow: Mashinostroenie, 1985, 400 p.

16. Osipov G. L. Zashchita zdaniy ot shuma [Soundproofing buildings]. Moscow, Stroiizdat, 1972, 216 p.

17. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Erofeev V. I., Kuzmin D. S., Monich D. V. Beskarkasnoe zvukoizoliruyushee ograzhdenie [Frameless soundproof enclosure]. Zayavka na patent na poleznuyu model Rossiyskoy Federatsii № 2020118493: zayavleno 26.05.2020.

18. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Erofeev V. I., Kuzmin D. S., Monich D. V. Beskarkasnoe ograzhdenie dopolnitelnoy zvukoizolyatsii [Frameless enclosure for additional sound insulation]. Zayavka na patent na poleznuyu model Rossiyskoy Federatsii № 2020118492: zayavleno 26.05.2020.

19. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Monich D. V., Tishkov V. A. Zvukoizoliruyushee ograzhdenie [Soundproof enclosure]. Patent Rossiyskoy Federatsii [Patent of the Russian Federation] № 153758. Zayavleno 05.06.2014: opublikovano 29.12.2018: data gos. registratsii 06.07.2015.

20. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Monich D. V., Tishkov V. A., Pechnikov A. V., Pechnikov M. A. Zvukoizoliruyushee ograzhdenie ponizhennoy pozharnoy opasnosti [Low fire hazard sound insulation]. Patent Rossiyskoy Federatsii [Patent of the Russian Federation] № 171102. Zayavleno 08.06.2016, data gos. registratsii 22.05.2017.

21. Bobylyov V. N., Grebnev P. A., Monich D. V., Tishkov V. A. Ograzhdenie dopolnitelnoy zvukoizolyatsii [Additional sound insulation fencing]. Patent Rossiyskoy Federatsii [Patent of the Russian Federation] № 155097. Zayavleno 05.06.2014, data gos. registratsii 27.08.2015.

© В. Н. Бобылев, П. А. Гребнев, В. И. Ерофеев, Д. С. Кузьмин, Д. В. Монич, 2020  
Получено: 02.07.2020 г.



УДК 624.042.41

П. А. ХАЗОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теории сооружений и технической механики; А. М. АНУЩЕНКО, студент

### ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ НОРМАТИВНЫХ МЕТОДИК ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-96;  
эл. почта: khazov.nngasu@mail.ru, aleksander.anusch@yandex.ru

*Ключевые слова:* аэродинамика, ветровая нагрузка, большепролетное покрытие, численное моделирование.

---

*Для большепролетного покрытия проектируемого здания путем численного моделирования в программном комплексе ANSYS определено распределение ветрового давления. Производится сравнение полученных данных с предварительным расчетом по методике СП 20.13330.2016, произведенным на этапе эскизного проектирования. Оценивается возможность использования традиционных методов расчета ветровой нагрузки на уникальные объекты при предварительных оценках НДС конструкций.*

---

Аэродинамика зданий и сооружений является самостоятельной областью научных и прикладных исследований, направленных не только на получение достоверных и полных данных для проектирования, но и на совершенствование методик расчета строительных конструкций. Ветровые воздействия оказывают влияние на прочностные характеристики и накопление повреждений в несущих элементах зданий и сооружений, вызывают их колебания, могут приводить к резонансным явлениям и проявлению динамической неустойчивости. Все это необходимо учитывать при расчетах объектов по предельным состояниям [1–3].

Многофакторность и неоднородность ветровых воздействий поставили перед научным сообществом задачу их корректного математического описания, которая долгое время была практически неразрешима в связи с отсутствием мощных программно-вычислительных комплексов, позволяющих обрабатывать значительные массивы информации.

Во второй половине XX века были получены дающие хорошую сходимость для реальных зданий и сооружений методики расчета целого ряда объектов, имеющих стандартные, наиболее часто встречаемые формы и габариты. При этом практически отсутствовала информация об объектах, высота которых многократно превосходит поперечные размеры в плане, либо форма которых имеет достаточно сложную, криволинейную геометрию. Как показал анализ многочисленных научных исследований [4–8], существующие расчетные методики [9, 10, 11] не отражают в достаточной мере специфику ветровых воздействий на уникальные здания и сооружения и требуют уточнения, поскольку с их применением трудно учесть интерференцию аэродинамических потоков вблизи поверхностей сложной кривизны, явления завихренности и отрывов течения, резонансных возбуждений и иных факторов.

В настоящее время в своде правил [10] дается указание для всех случаев, отличных от нормативных, осуществлять определение аэродинамических коэффициентов по результатам физического (экспериментального) или математического

(численного) моделирования.

Физический эксперимент осуществляется в аэродинамической трубе с применением масштабных моделей, удовлетворяющих специальным требованиям подобия реальному объекту. Измерения при этом, как правило, проводятся с использованием высокоточных тензорезистивных датчиков [5, 12].

Математическое моделирование выполняется в программных комплексах, реализующих *CFD*-технологии математического моделирования: *FLUENT*, *FLOW3D*, *ANSYS-CFX*, *STAR-CD*, *VP2/3*. Работа данных программ основана на численных методах решения систем уравнений, выражающих законы механики сплошной среды [12, 13].

Оба метода моделирования требуют дополнительных затрат при осуществлении проектных работ, в связи с чем перед инженерами на стадии эскизного проектирования уникальных зданий и сооружений встает вопрос о возможности применения существующих нормативных методик для предварительной оценки возможных ветровых воздействий.

В качестве объекта исследования рассматривается проектируемое здание ангара для технического обслуживания двух самолетов *Airbus A-380* в г. Москве, перекрываемое пространственными арками пролетом 227,65 м (рис. 1). В соответствии с требованиями свода правил [10] ветровая нагрузка на его покрытие должна определяться по результатам моделирования.

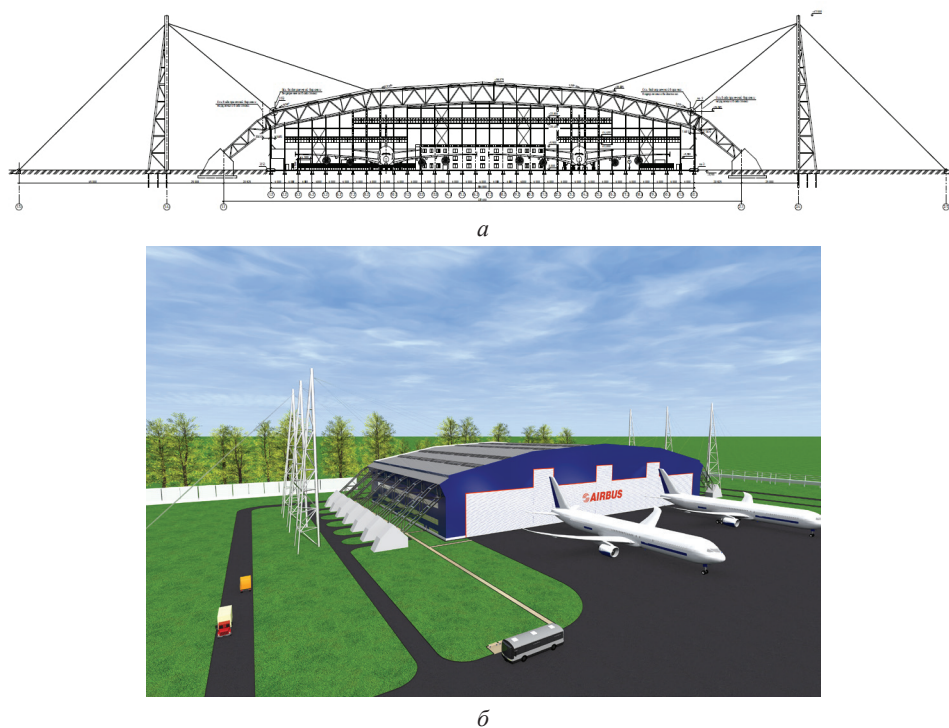


Рис. 1. Проектируемое здание: а – главный разрез; б – визуализация

Для предварительного назначения сечений элементов проектируемого объекта оценка ветровых воздействий была произведена по нормативной методике свода правил [10]. Для расчета принималась наиболее приемлемая с точки зрения геометрического подобия схема – «прямоугольные в плане здания с двускатными



покрытиями» (рис. 2), приведенная в приложении В свода правил [10].

Для рассматриваемого покрытия с учетом геометрических параметров были приняты следующие величины аэродинамических коэффициентов по таблицам В.3а и В.3б свода правил [10]:

- при  $\alpha = 0^\circ$ :  $F = -1,8$ ;  $G = -1,3$ ;  $H = -0,7$ ;  $I = -0,5$ ;  $J = -0,5$ ;
- при  $\alpha = 90^\circ$ :  $F = -1,8$ ;  $G = -1,3$ ;  $H = -0,7$ ;  $I = -0,5$ .

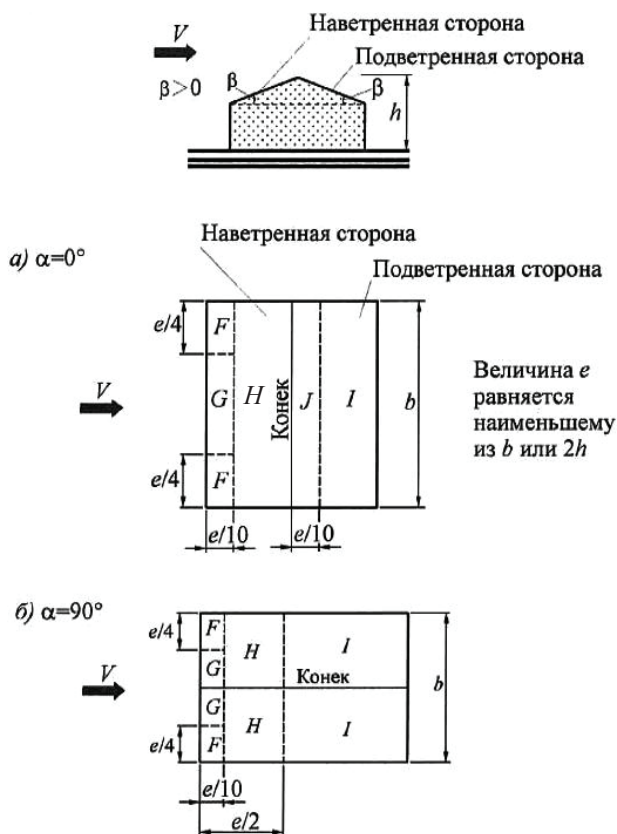


Рис. 2. Распределение аэродинамических коэффициентов по двускатному покрытию в соответствии со схемой приложения В свода правил [10]

В соответствии с п. 11.1.3 свода правил [10] нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли определяется по формуле 11.2:

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (1)$$

где  $w_0$  – нормативное значение ветрового давления;  $k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_e$ ;  $c$  – аэродинамический коэффициент, определяемый по приложению В.

Эквивалентная высота  $z_e$  в соответствии с п. 11.1.5 [10] и параметрами здания ( $h = 37,5$  м,  $d_{(\alpha=0)} = 108,0$  м,  $d_{(\alpha=90)} = 186,0$  м) принимается равной высоте  $h = 37,5$  м. В соответствии с таблицей 11.2 [10] для типа местности А – открытые зоны с постройками высотой менее 10 м – принимается коэффициент  $k(z_e) = 1,469$ .

Для г. Москвы величина нормативного значения ветрового давления согласно таблице 11.1 [10] составляет  $w_0 = 0,23$  кПа.

**К СТАТЬЕ П. А. ХАЗОВА, А. М. АНУЩЕНКО**  
**«ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНИМОСТИ НОРМАТИВНЫХ**  
**МЕТОДИК ПРИ НАЗНАЧЕНИИ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА**  
**БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ»**

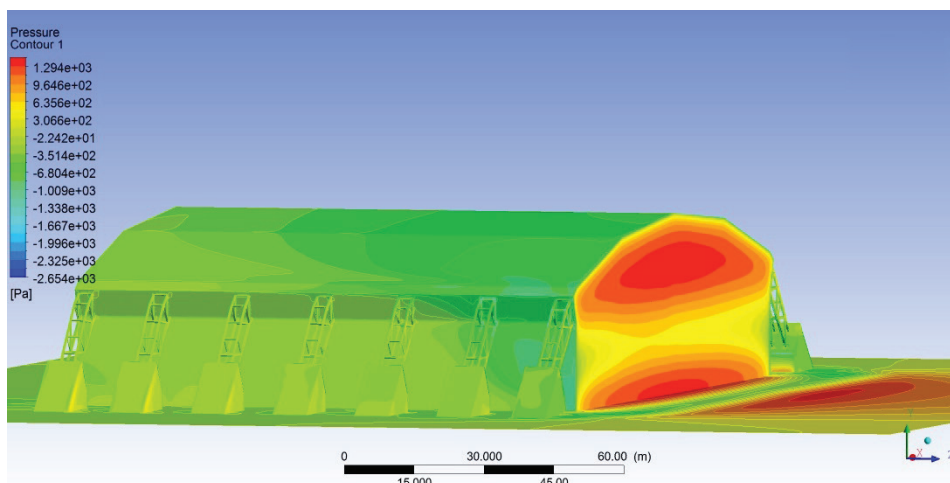


Рис. 1. Визуализация распределения ветрового давления по поверхностям здания при направлении ветрового потока перпендикулярно торцевой стене

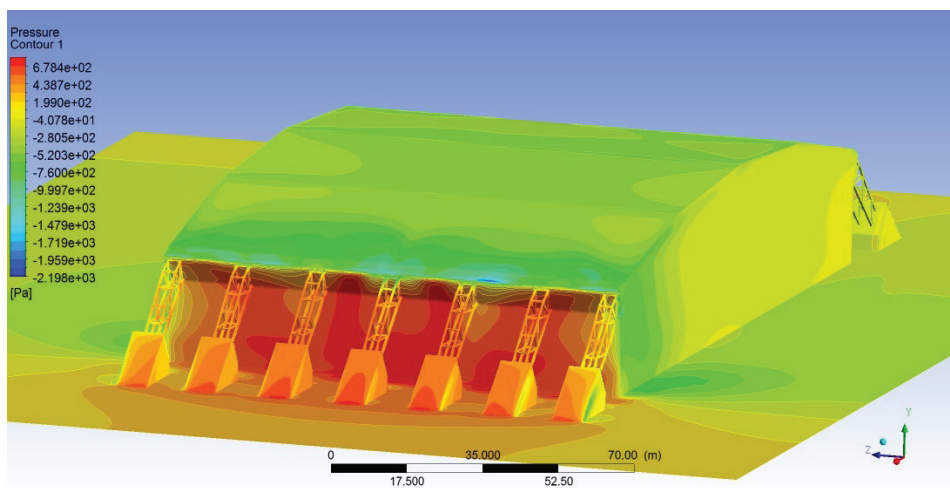


Рис. 2. Визуализация распределения ветрового давления по поверхностям здания при направлении ветрового потока перпендикулярно боковой стене



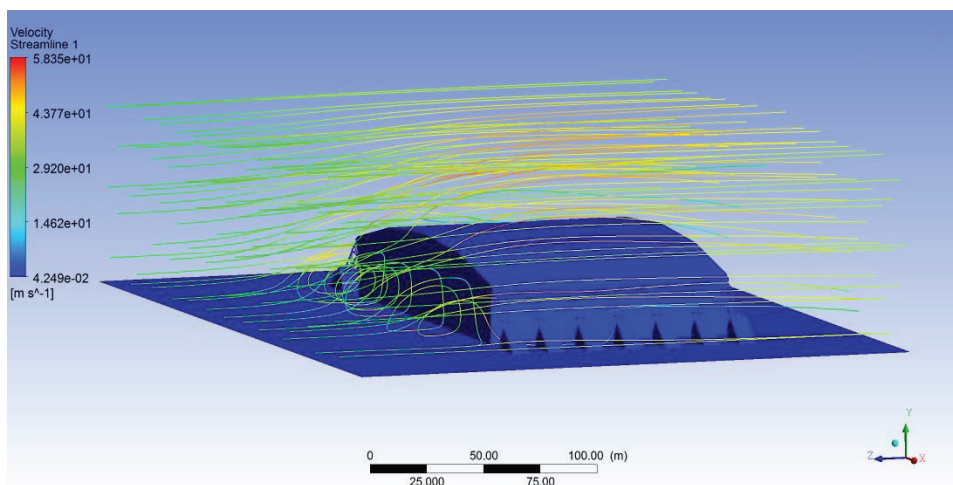


Рис. 3. Визуализация обтекания здания воздушными потоками при направлении ветрового потока перпендикулярно торцевой стене

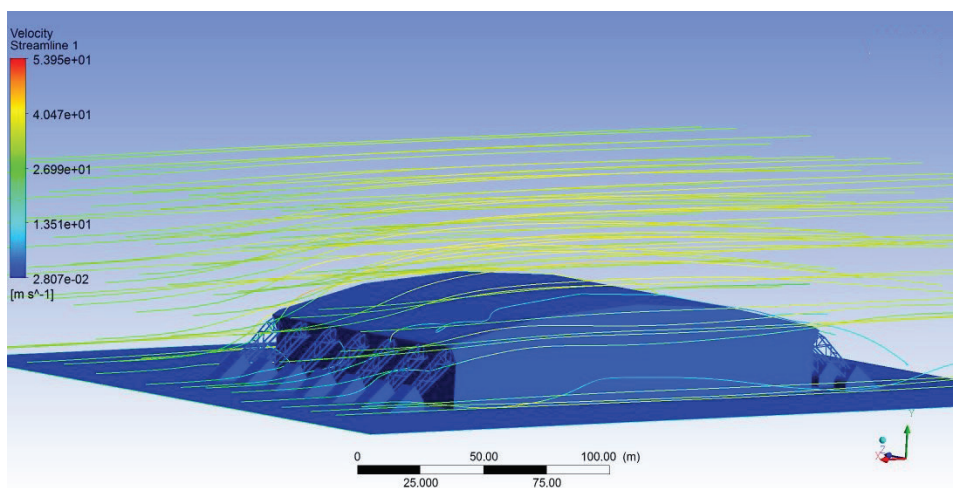
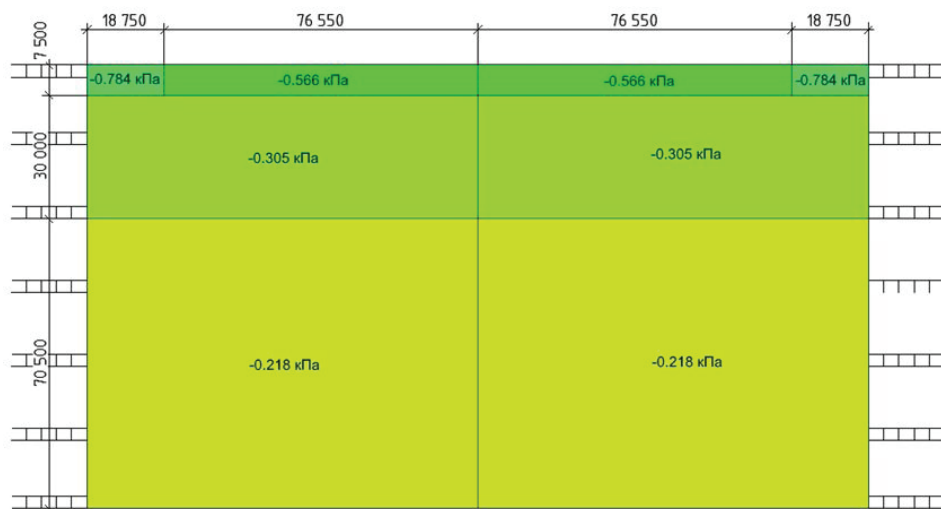


Рис. 4. Визуализация обтекания здания воздушными потоками при направлении ветрового потока перпендикулярно боковой стене

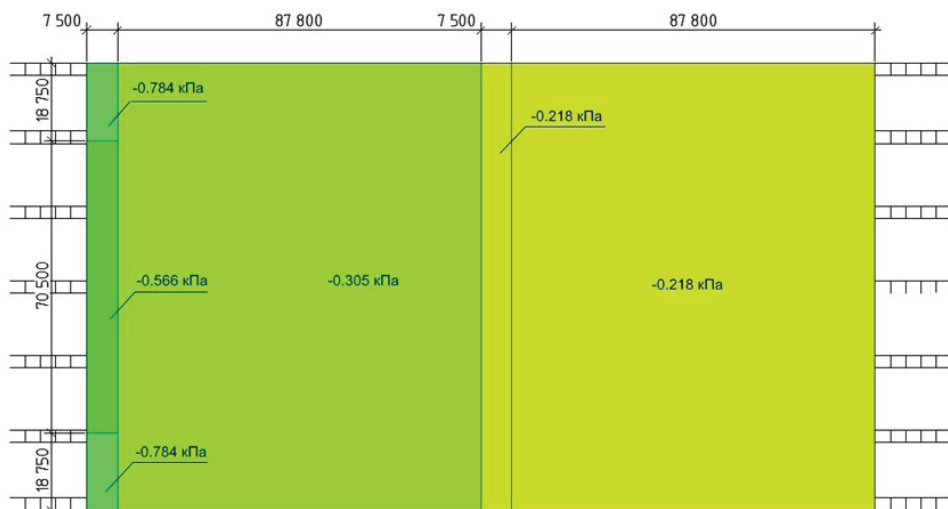


*a*

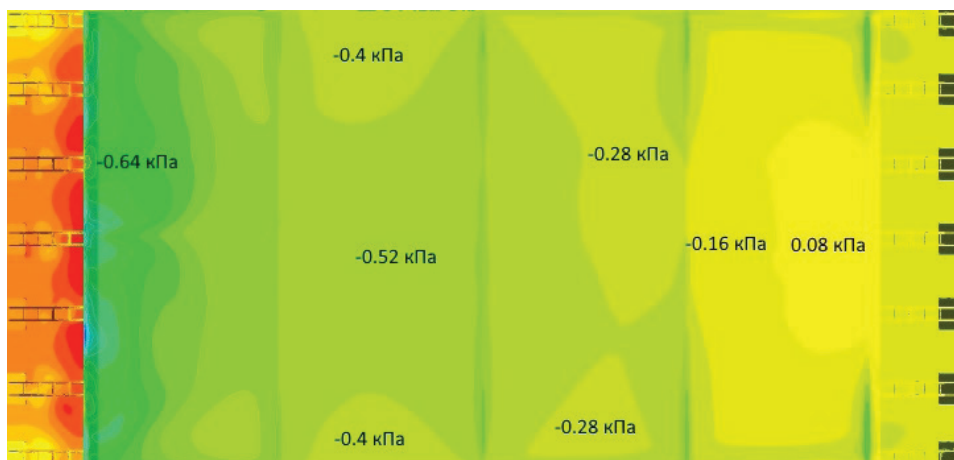


*б*

Рис. 5. Сравнение схем распределения величин ветрового давления для направления потока перпендикулярно торцевой стене: *a* – предварительно принятая схема по СП 20.13330.2016; *б* – схема распределения ветрового давления с указанием наиболее характерных значений, полученная по результатам численного моделирования



*a*



*б*

Рис. 6. Сравнение схем распределения величин ветрового давления для направления потока перпендикулярно боковой стене: *a* – предварительно принятая схема по СП 20.13330.2016; *б* – схема распределения ветрового давления с указанием наиболее характерных значений, полученная по результатам численного моделирования



В соответствии с п. 11.1.8 свода правил [10] пульсационная составляющая ветровой нагрузки определяется по формуле 11.5:

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (2)$$

где  $\zeta(z_e)$  – коэффициент пульсации ветра, определяемый по таблице 11.1 для высоты  $z_e$  путем интерполяции:  $\zeta_{(z_e=37,5)} = 0,629$ ;  $v$  – коэффициент пространственной корреляции пульсации давления ветра, определяемый по таблице 11.7 свода правил [10].

Значения коэффициентов пространственной корреляции для различных направлений ветровых потоков не одинаковы и зависят от параметров расчетных поверхностей (табл. 1).

Значение основной ветровой нагрузки  $w$  на здание определяется по формуле 11.1 [10]:

$$w = w_m + w_p.$$

Результаты определения ветровой нагрузки приведены в табл. 2.

Таблица 1

### Определение коэффициентов пространственной корреляции

Направление ветра	$b$ , м	$h$ , м	$a$ , м	$\rho$	$\chi$	$v$
перпендикулярно торцевой стене	186	37,5	108	186	108	0,459
перпендикулярно боковой стене	108	37,5	186	108	186	0,476

Таблица 2

### Определение основной ветровой нагрузки на участки покрытия

Участок	$w_0$ , кПа	$k(z_e)$	$c$	$w_m$ , кПа	$\zeta(z_e=37,5)$	$v$	$w_p$ , кПа	$w$ , кПа
Направление перпендикулярно торцевой стене								
$F$	0,23	1,469	-1,8	-0,608	0,629	0,459	-0,176	-0,784
$G$			-1,3	-0,439			-0,127	-0,566
$H$			-0,7	-0,237			-0,068	-0,305
$I$			-0,5	-0,169			-0,049	-0,218
Направление перпендикулярно боковой стене								
$F$	0,23	1,469	-1,8	-0,608	0,629	0,476	-0,176	-0,784
$G$			-1,3	-0,439			-0,127	-0,566
$H$			-0,7	-0,237			-0,068	-0,305
$I$			-0,5	-0,169			-0,049	-0,218
$J$			-0,5	-0,169			-0,049	-0,218

В рамках исследования осуществлялось численное моделирование ветровых потоков в рабочей среде программного обеспечения *ANSYS Workbench* и модуле вычислительной гидрогазодинамики *ANSYS CFX* (лицензия *ANSYS Customer Number*: 1051709). В работах [14, 15] показано, что аналитический метод расчета дает высокую сходимость с результатами аэродинамических экспериментов, наиболее широко применяемых в инженерной практике.

Численный метод исследования распределения давлений по поверхности покрытия основан на решении уравнения Навье-Стокса, описывающего обтекание твердого тела потоком сжимаемой жидкости [16]:

$$\partial \vec{v} / \partial t = -(\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} + \nu \cdot \Delta \vec{v} - 1/\rho \nabla p + \vec{f}, \quad (3)$$

где  $\nabla$  – оператор набла,  $\Delta$  – векторный оператор Лапласа,  $t$  – время,  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости,  $\rho$  – плотность,  $p$  – давление,  $\vec{v} = (v^1 \dots v^n)$  – векторное поле скорости,  $\vec{f}$  – векторное поле массовых сил.

Компоненты тензора турбулентных напряжений вычисляются через параметры осредненного потока в соответствии с гипотезой Буссинеска, а турбулентная вязкость определяется по  $k$ - $\varepsilon$  модели, включающей дифференциальные уравнения для кинетической энергии турбулентности  $k$  и скорости диссипации  $\varepsilon$  [4]:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k - \rho \varepsilon, \quad (4)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[ \left( \mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} G_k - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k}, \quad (5)$$

$$\mu_t = \rho C_\mu (k^2 / \varepsilon), \quad (6)$$

$$G_k = \mu_t |S|^2, \quad (7)$$

$$|S| = \sqrt{2 S_{ij} S_{ij}}, \quad (8)$$

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right), \quad (9)$$

где  $\mu$  – коэффициент динамической вязкости,  $\mu_t$  – турбулентная вязкость,  $G_k$  – член порождения кинетической энергии турбулентности,  $S$  – тензор скоростей деформаций,  $C_\mu, C_{1\varepsilon}, C_{2\varepsilon}$  – эмпирические константы,  $\sigma_k = 1$ ,  $\sigma_\varepsilon = 1,3$  – турбулентные числа Прандтля.

Для моделирования аэродинамического течения осуществляется выбор размеров рабочего пространства в предположении минимального влияния внешних граничных условий области на результаты определения аэродинамических характеристик. В соответствии с [4, 5] оптимально принять следующие параметры относительно максимального габарита исследуемого здания:  $H_{\max} : A \geq 5H_{\max}, B \geq 5H_{\max}, C \geq 15H_{\max}, D \geq 6H_{\max}$  (рис. 3).

Построение расчетной области производилось в программе *Space Claim* на основе импортируемой расчетной модели, заданной в программно-вычислительном комплексе *SCAD Office*. Формирование расчетной сетки (рис. 4) осуществлено в сеточном препроцессоре *ANSYS Meshing*. Для корректного воспроизведения течения в настройках сеточного генератора задано сгущение элементов сетки к поверхности здания. Общее число контрольных объемов пространственной сетки в результате генерации составило  $8 \times 10^7$ .

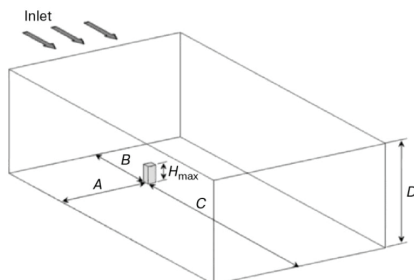
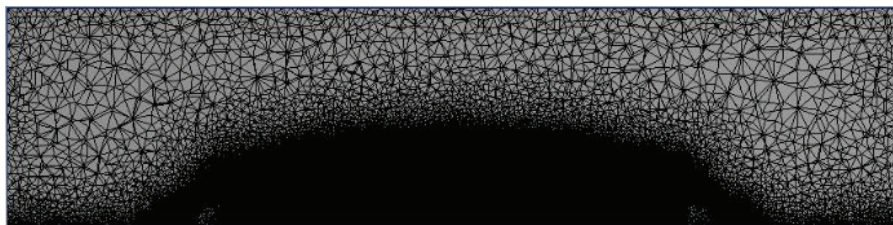
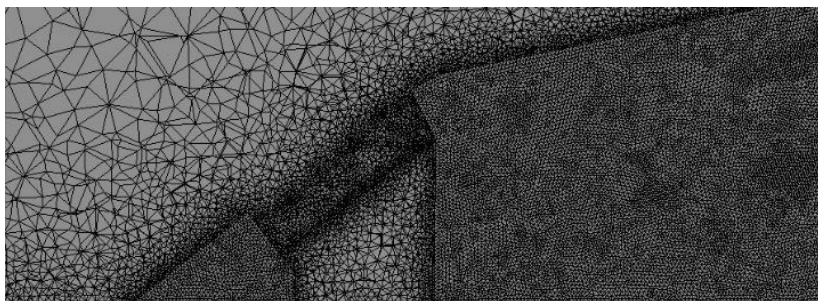


Рис. 3. Схема к определению параметров расчетной области



а



б

Рис. 4. Расчетная сетка, сформированная в препроцессоре *ANSYS Meshing*: а – общий вид расчетной сетки; б – фрагмент расчетной сетки с зонами сгущения у поверхностей здания

В препроцессоре *ANSYS CFX* заданы граничные условия втекания (опция *Normal Speed*) и истечения воздуха (опция *Relative Pressure*) из расчетной области. Поверхности здания присвоено граничное условие непротекания *Wall*, при котором на поверхности составляющая скорости по нормали равна нулю, а вязкое трение отсутствует. Во вкладке *Fluid Models* осуществляется выбор модели турбулентного течения.

В результате итерационного расчета были получены данные о распределении ветрового давления по поверхностям здания (рис. 1, 2 цв. вклейки) и визуализации его обтекания воздушными потоками (рис. 3, 4 цв. вклейки).

На рис. 5, 6 цв. вклейки приведены схемы распределения ветрового давления по большепролетному покрытию, полученные в рамках предварительного расчета по нормативной методике свода правил [10], а также в рамках численного моделирования.

На основании полученных результатов могут быть сделаны следующие выводы:

- при моделировании ветровых потоков, направленных перпендикулярно торцевой стене, на покрытие действует преимущественно отрицательное давление, что приводит к его дополнительному разгрузению; по длине и ширине покрытия распределение ветрового давления неоднородно, выявлены зоны повышенного ветрового давления, образование которых связано с образованием завихрений в связи с плохой обтекаемостью по данному направлению, величина давления изменяется в диапазоне от  $-0,84$  кПа до  $0,15$  кПа, выявлены отдельные зоны с давлением  $-1,33 \dots -1,05$  кПа;

- при моделировании ветровых потоков, направленных перпендикулярно боковой стене, на покрытие действует преимущественно отрицательное давление, что также приводит к его дополнительному разгрузению; по длине покрытия распределение ветрового давления неоднородно, выявлена значительная зона постоянного по величине ветрового давления, величина которого составляет  $-0,28$  кПа,





в целом величина давления изменяется в диапазоне от  $-0,99$  кПа до  $0,08$  кПа, выявлены отдельные зоны с давлением от  $-1,72$  до  $-1,24$  кПа.

– абсолютные величины ветровых давлений при численном моделировании выше, чем в предварительном расчете, при этом средние значения ветрового давления и зоны их распределения схожи для отдельных участков покрытия.

Таким образом, предлагаемые в своде правил [10] типовые схемы приложения ветровых воздействий могут быть использованы для первичного назначения сечений элементов конструкций при условии обязательного дальнейшего моделирования численным или экспериментальным способами и соответствующей корректировки расчета.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Реттер, Э. И. Архитектурно-строительная аэродинамика: монография / Э. И. Реттер. – Москва : Стройиздат, 1984. – 294 с. – Текст : непосредственный.
2. Савицкий, Г. А. Ветровая нагрузка на сооружения / Г. А. Савицкий. – Москва : Издательство литературы по строительству, 1972. – 111 с. – Текст : непосредственный.
3. Симиу, Э. Воздействия ветра на здания и сооружения / Э. Симиу, Р. Сканлан; перевод с английского Б. Е. Маслова, А. В. Швецов. – Москва : Стройиздат, 1984. – 360 с. – Текст : непосредственный. – (Перевод издания: Wind Effectson Structures / E. Simiu, R. Scanlan (1978)).
4. Вальгер, С. А. Структура турбулентного отрывного течения в окрестности установленной на пластине призмы / С. А. Вальгер, Н. Н. Федорова, А. В. Федоров. – Текст : непосредственный // Теплофизика и аэромеханика / Институт теплофизики СО РАН. – Новосибирск, 2015. – Том 22 – № 1. – С. 29–42.
5. Поддаева, О. И. Архитектурно-строительная аэродинамика : учебное пособие / О. И. Поддаева, А. С. Кубенин, П. С. Чурин / НИУ МГСУ. – Москва: НИУ МГСУ, 2015. – 88 с. – Текст : непосредственный.
6. Лебедев, П. В. Возможности численного моделирования в проблеме определения аэродинамических нагрузок на плохообтекаемое препятствие в турбулентном потоке / П. В. Лебедев. – Текст : непосредственный // Материалы VIII международной школы-семинара «Модели и методы аэродинамики». – Москва : МЦНМО, 2008. – С. 96–97.
7. Айрапетов, А. Б. Расчетные и экспериментальные исследования обтекания высотных зданий и сооружений атмосферным ветром в условиях городской застройки / А. Б. Айрапетов, В. В. Вышинский, А. В. Катунин. – Текст : непосредственный // Труды МФТИ. – Москва, 2017. –Том 9. – № 2. – С. 5–12.
8. Мушанов, В. Ф. Исследование аэродинамических коэффициентов провисающих мембранных покрытий инженерных сооружений / В. Ф. Мушанов, А. В. Зубенко, А. А. Дроздов. – Текст : непосредственный // Металлические конструкции. – Макеевка, 2017. – № 2. – Том 23. – С. 81–96.
9. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия : свод правил : издание официальное : утверждено Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 декабря 2010 года : дата введения 2011-05-04 : актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Москва : Минстрой России, 2011. – 80 с. – Текст : непосредственный.
10. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : свод правил : издание официальное : утверждено Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 3 декабря 2016 г. № 891/пр : дата введения 2017-06-04 : актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Москва, 2016. – 80 с. – Текст : непосредственный.
11. Березин, М. А. Атлас аэродинамических характеристик строительных конструкций / М. А. Березин, В. В. Катюшин. – Новосибирск : Олден-полиграфия, 2003. – 138 с. – Текст : непосредственный.
12. Гувернюк, С. В. Компьютерное моделирование аэродинамических воздействий на





элементы ограждений высотных зданий / С. В. Гувернюк, В. Г. Гагарин. – Текст : непосредственный // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК) / АВОК-Пресс. – Москва, 2006. – № 8. – С. 18–26.

13. Гагарин, В. Г. Аэродинамические характеристики зданий для расчета ветрового воздействия на ограждающие конструкции / В. Г. Гагарин, С. В. Гувернюк, П. В. Леденев. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – Москва, 2010. – № 1. – С. 7–10.

14. Экспериментальное исследование распределения ветровой нагрузки на поверхность большепролетного здания / П. А. Хазов, А. В. Февральских, Б. Б. Лампси, Ю. Д. Щелокова, А. М. Анущенко. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2019. – № 2. – С. 9–16.

15. Численное и экспериментальное исследование распределения ветровой нагрузки на криволинейное большепролетное покрытие / П. А. Хазов, А. М. Анущенко, Е. А. Онищук, Ю. Д. Щелокова. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2020. – № 1. – С. 16–21.

16. Темам, Р. Уравнения Навье–Стокса. Теория и численный анализ / Р. Темам. – Москва : Мир, 1981. – 408с. – Текст : непосредственный.

**KHAZOV Pavel Alekseevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of theory of structures and technical mechanics; ANUSCHENKO Aleksandr Mikhaylovich, student**

## NUMERICAL ANALYSIS OF NORMATIVE METHODS APPLICABILITY FOR ASSIGNING WIND LOADS TO LARGE-SPAN COATINGS

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: (831) 430-54-96;  
e-mail: khazov.nngasu@mail.ru, aleksander.anusch@yandex.ru

*Key words:* aerodynamics, wind load, large-span coating, numerical modeling.

---

*The wind pressure distribution is determined by numerical simulation in the ANSYS for a large-span coating of a being designed building. The obtained data are compared with the preliminary calculation according to the normative method of SP 20.13330.2016 made at the stage of preliminary design. A possibility of using traditional methods for calculating the wind load on unique objects in the preliminary assessment of the structures' stress-strain state is evaluated.*

---

## REFERENCES

1. Retter E. I. Arkhitekturno-stroitel'naya aerodinamika [Architectural-construction aerodynamics]: monografiya. – Moscow: Stroyizdat, 1984, 294 p.
2. Savitsky G. A. Vetrovaya nagruzka na sooruzheniya [Wind load to constructions] / Moscow: Izd. lit. postr-vy, 1972, 111 p.
3. Simiu E., Skanlan R. Vozdeystviya vetra na zdaniya i sooruzheniya [Wind Effects on Structures] / perevod s angl. B. E. Maslova, A. V. Shvetsovoy. – Moscow: Stroyizdat, 1984, 360 p. – (Perevodizd. Wind Effects on Structures / E. Simiu, R. Scanlan (1978)).
4. Valger S. A., Fyodorova N. N., Fyodorov A. V. Struktura turbulentnogo otryvnogo techeniya v okrestnosti ustanovlennoy na plastine prizmy [Structure of the turbulent separation flow in the vicinity of the prism mounted on the plate] // Teplofizika i aeromekhanika [Thermophysics and Aeromechanics] / Institut teplofiziki SO RAN. – Novosibirsk, 2015. Vol. 22. № 1. P. 29–42.
5. Poddaeva O. I., Kubenin A. S., Churin P. S. Arkhitekturno-stroitel'naya aerodinamika [Architectural-construction aerodynamics]: uchebnoe posobie / NIU MGSU. – Moscow: NIU



MGSU, 2015, 88 p.

6. Lebedev P. V. Vozmozhnosti chislennogo modelirovaniya v probleme opredeleniya aerodinamicheskikh nagruzok na plokhoochtekaemoe prepyatstvie v turbulentnom potoke [Possibilities of numerical modeling in the problem of determining aerodynamic loads on a poorly streamlined obstacle in a turbulent flow] // Materialy VIII mezhdunarodnoy shkoly-seminara «Modeli i metody aerodinamiki» [Proceedings of the VIII International school-seminar “Models and methods of aerodynamics”]. – Moscow: MTsNMO, 2008. P. 96–97.

7. Ayrapetov A. B., Vyshinsky V. V., Katunin A. V. Raschyotnye i eksperimentalnye issledovaniya obtekaniya vysotnykh zdaniy i sooruzheniy atmosferynym vetrom v usloviyakh gorodskoy zastroyki [Computational and experimental studies of atmospheric wind flow around high-rise buildings and structures in urban development] // Trudy MFTI [MFTI articles]. – Moscow, 2017. Vol. 9. № 2. P. 5–12.

8. Muschanov V. F., Zubenko A. V., Drozdov A. A. Issledovanie aerodinamicheskikh koeffitsientov provisyayushchikh membrannykh pokrytiy inzhenernykh sooruzheniy [Research of aerodynamic coefficients of sagging membrane coatings of engineering structures] // Metallicheskie konstruksii [Metal constructions]. – Makeevka, 2017. № 2. Vol. 23. P. 81–96.

9. SP 20.13330.2011 Nagruzki i vozdeystviya [Loads and effects]: svod pravil: izdanie ofitsialnoe: utv. Prikazom Min. str-va i zhilishchno-kommunalnogo khoz-va Ros. Fed. ot 27 dekabrya 2010 g.: data vved. 2011-05-04: aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.1.07-85\*. Moscow: MinstroyRossii, 2011, 80 p.

10. SP 20.13330.2016 Nagruzki i vozdeystviya [Loads and effects]: svod pravil: izdanie ofitsialnoe: utv. Prikazom Min. str-va i zhilishchno-kommunalnogo khoz-va Ros. Fed. (Minstroy Rossii) ot 3 dekabrya 2016 g. № 891/pr : data vved. 2017-06-04: aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.01.07-85\*. Moscow: 2016, 80 p.

11. Berezin M. A., Katyushin V. V. Atlas aerodinamicheskikh kharakteristik stroitelnykh konstruksiy [Atlas of aerodynamic characteristic of building structures]. – Novosibirsk: Olden-poligrafiya, 2003, 138 p.

12. Guvernuyuk S. V., Gagarin V. G. Computernoe modelirovanie aerodinamicheskikh vozdeystviy na elementy ograzhdeniy vysotnykh zdaniy [Computer modeling of aerodynamic effects on enclosure elements of high-rise buildings] // Ventilyatsiya, otoplenie, conditionirovanie vozdukh, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK) [Ventilation, heating, air conditioning, heat supply and building thermophysics] / AVOK–Press. – Moscow, 2006. № 8. P. 18–26.

13. Gagarin V. G., Guvernuyuk S. V., Ledenev P. V. Aerodinamicheskie kharakteristiki zdaniy dlya raschyota vetrovogo vozdeystviya na ograzhdayushchie konstruksii [Aerodynamic characteristics of buildings to calculate wind loading on enclosing structures] // Zhilishchnoe stroitelstvo [Housing construction]. – Moscow, 2010. № 1. P. 7–10.

14. Khazov P. A., Fevral'skiykh A. V., Lampsi B. B., Schyolokova Yu. D., Anuschenko A. M. Eksperimentalnoe issledovanie raspredeleniya vetrovoy nagruzki na poverkhnost bolsheprolyotnogo zdaniya [Experimental study of wind load distribution on the surface of large-span buildings] // Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2019. № 2. P. 9–16.

15. Khazov P. A., Anuschenko A. M., Onischuk E. A., Schyolokova Yu. D. Chislennoe i eksperimentalnoe issledovanie raspredeleniya vetrovoy nagruzki na krivolineynoe bolsheprolyotnoe pokrytie [Numerical and experimental study of the distribution of the wind load on the curvilinear large-span covering] // Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod. 2020. № 1. P. 16–21.

16. Temam R. Uravnenie Navier-Stoksa. Teoriya i chislennyy analiz [The Navier–Stokes Equations. Theory and numeric analysis]. – Moscow: Mir, 1981, 408 p.

© П. А. Хазов, А. М. Анущенко, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК624.074.2:624.042.12

П. А. ХАЗОВ, канд. техн. наук, доц. кафедры теории сооружений и технической механики; И. В. ШКОДА, магистрант кафедры теории сооружений и технической механики; Е. Н. ОБЛЕТОВ, магистрант кафедры теории сооружений и технической механики; И. А. САМОХВАЛОВ, асс. кафедры строительных конструкций

### АНАЛИЗ ДЕФОРМАТИВНО-ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОНТАЖНОГО УЗЛА РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОГО КУПОЛА ИЗ ТРУБЧАТОГО ПРОФИЛЯ

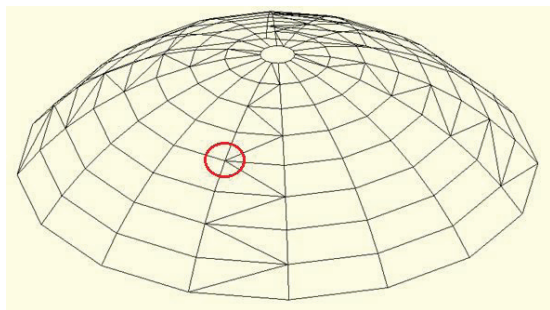
ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-96;  
эл. почта: khazov.nngasu@mail.ru

*Ключевые слова:* трубчатый профиль, напряженно-деформированное состояние, компонентный метод, напряжение, устойчивость.

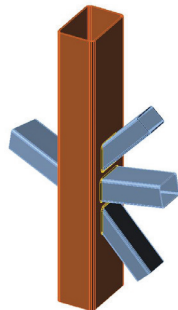
*Представлены результаты численных исследований напряженно-деформированных состояний компьютерных трехмерных моделей узлов, проведенных с помощью программного комплекса «IDEA Statica 10.1». Выполнено сопоставление разработанных узловых соединений.*

Вопросам, связанным с надежностью и долговечностью узловых соединений металлических конструкций, исторически уделяется особое внимание [1–9]. Недостаточная изученность действительного напряженно-деформированного состояния (НДС) сопряжений элементов долгое время приводила к необходимости использования эмпирических формул, которые основывались лишь на ограниченном числе экспериментов и не всегда находили строгое физическое или математическое обоснование.

В настоящее время, при интенсивном развитии современных вычислительных программных комплексов и с возросшими мощностями персональных компьютеров, появляются широкие возможности в области исследования не только стержневых моделей самих конструкций, но и пространственных моделей их узловых соединений. Целью настоящей работы является разработка и исследование напряженно-деформированного состояния (НДС) различных конструктивных решений монтажного узла ребристо-кольцевого купола (рисунок).



а



б

Объект исследования: а – пространственная стержневая конструкция покрытия; б – первоначальный вариант узлового соединения



Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработка и моделирование шести вариантов конструктивных решений монтажного узла ребристо-кольцевого купола (рис. а).
2. Сравнительный анализ результатов расчета НДС трехмерных моделей исследуемого узла.

Надежность любой строительной конструкции определяется не только работой ее несущих элементов, но и не в меньшей степени безошибочностью расчета узловых соединений. В связи с этим возникает необходимость уточнения напряженного состояния, влияющего на работу сопряжений. На рис. б представлен первоначальный вариант изучаемого соединения.

Для решения поставленной задачи был смоделирован узел в программном комплексе *IDEA Statica 10.1*. В основу этого программного комплекса заложен компонентный метод, суть которого заключается в том, что узел рассматривается как совокупность связанных друг с другом элементов – компонентов. Для заданного узла по определенным правилам строится расчетная модель, состоящая из упругих связей и стержневых элементов, воспринимающих продольные, поперечные, изгибные и крутильные деформации.

В результате расчета в каждом компоненте находятся усилия и напряжения, которые в дальнейшем могут быть использованы для необходимых проверок узла (на прочность, устойчивость и др.) в соответствии с требуемыми нормами проектирования.

Конструкция исследуемого узла (вариант 1, рис. 1 цв. вклейки) напоминает конструкцию бесфасоночного узла фермы, в связи с этим исследование опиралось на существующую литературу по проблематике НДС бесфасоночных сварных узлов трубчатых ферм.

Как показали обширные исследования [1, 2], проводимые крупными научными институтами, в узловых соединениях имеет место сложное напряженное состояние. Сварные узлы трубчатых конструкций отражают сложный комплекс конструктивных и технологических факторов [3] и имеют специфику деформирования, варьируемую исходя из конструктивного решения узла.

В свою очередь, многообразие конструктивных решений узловых соединений трубчатых элементов объясняется стремлением к рациональной форме поперечного сечения, выгодному распределению материала по сечению, а, следовательно, большому радиусу инерции, высокой общей и местной устойчивости [4]. Учитываются также снижение поверхности окраски, проводимой с целью повышения коррозионной стойкости, и технологические факторы, связанные со снижением трудоемкости компоновки узла [5].

Значительную часть продольных усилий на ребро передают боковые стенки прогонов и связей. В месте крепления прогонов к ребру наблюдается заметная неравномерность распределения напряжений. Таким образом, наиболее слабым элементом узла оказывается сжатый прогон. При этом несущая способность узла не зависит от знака продольного усилия в прогоне, если нормальные напряжения от него меньше, чем расчетное сопротивление материала [6].

По мнению Я. Брудка [7], лучшего результата можно достичь, если сблизить элементы решетки (вариант 2, рис. 2. цв. вклейки). При этом часть поперечной силы в связях передается на прогон, в меньшей мере вовлекая в работу ребро, которое подвергается лишь незначительному изгибу. Следует отметить, что изготовление такого соединения значительно усложняется из-за повышения качества обработки торцов раскосов, использования фигурной резки труб и трудностей в

**К СТАТЬЕ П. А. ХАЗОВА, И. В. ШКОДА, Е. Н. ОБЛЕТОВА,  
И. А. САМОХВАЛОВА «АНАЛИЗ ДЕФОРМАТИВНО-ПРОЧНОСТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК МОНТАЖНОГО УЗЛА РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВОГО  
КУПОЛА ИЗ ТРУБЧАТОГО ПРОФИЛЯ»**

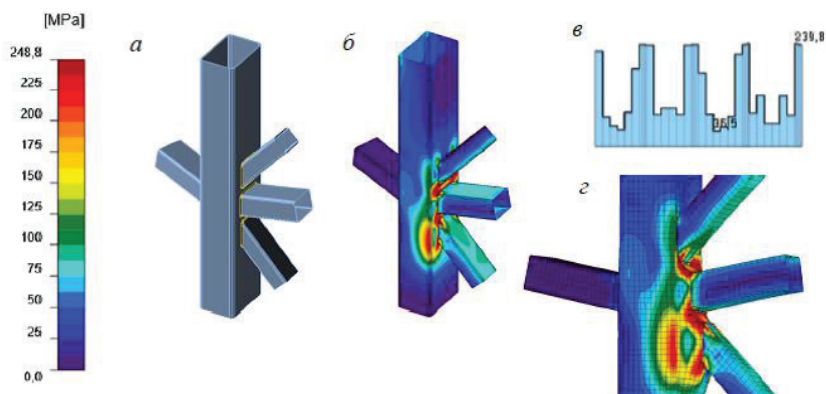


Рис. 1. Вариант 1: а – конструкция узла; б – распределение напряжений в узле; в – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; г – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ )

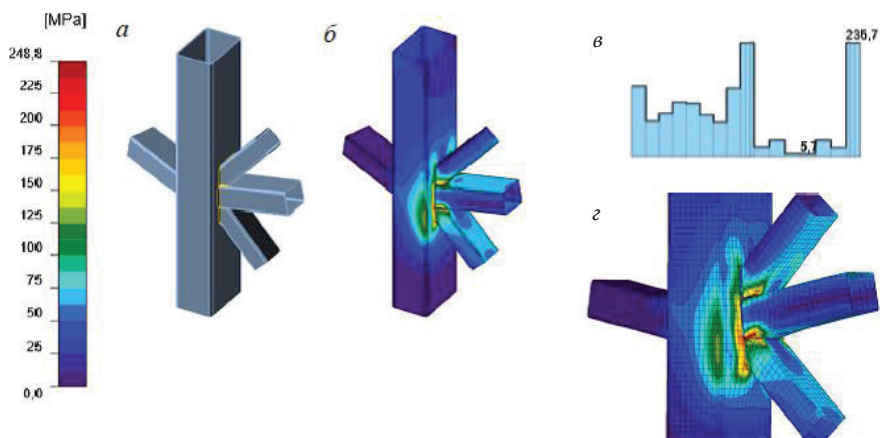


Рис. 2. Вариант 2: а – конструкция узла; б – распределение напряжений в узле; в – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; г – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ )

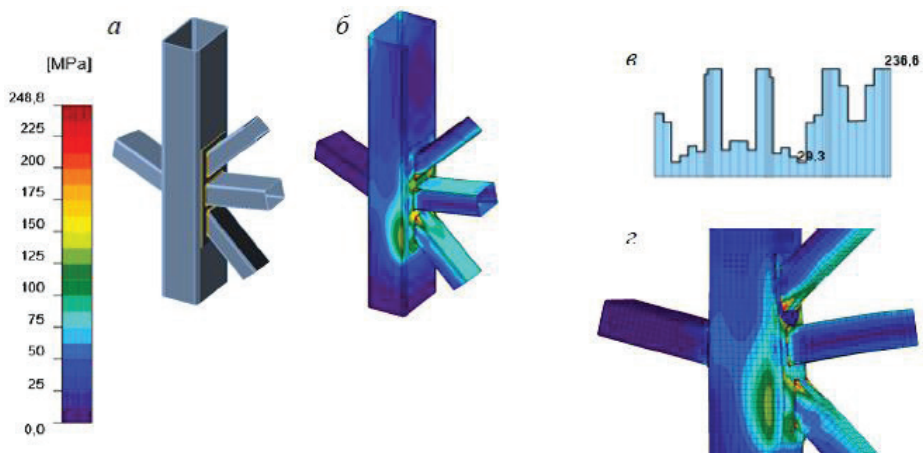


Рис. 3. Вариант 3: *а* – конструкция узла; *б* – распределение напряжений в узле; *в* – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; *г* – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ )

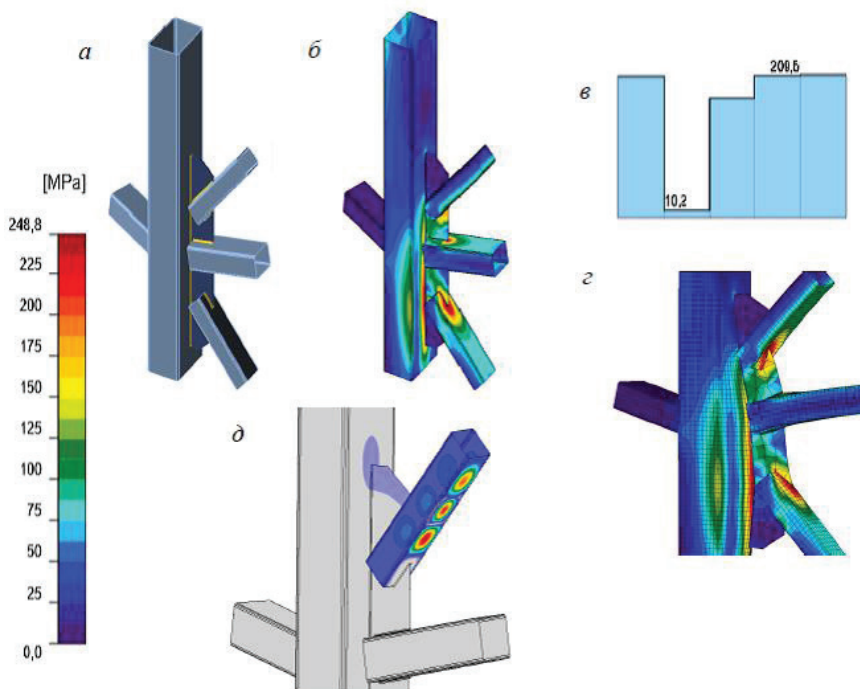


Рис. 4. Вариант 4: *а* – конструкция узла; *б* – распределение напряжений в узле; *в* – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; *г* – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ ); *д* – первая форма потери устойчивости (коэффициент запаса 5,35)



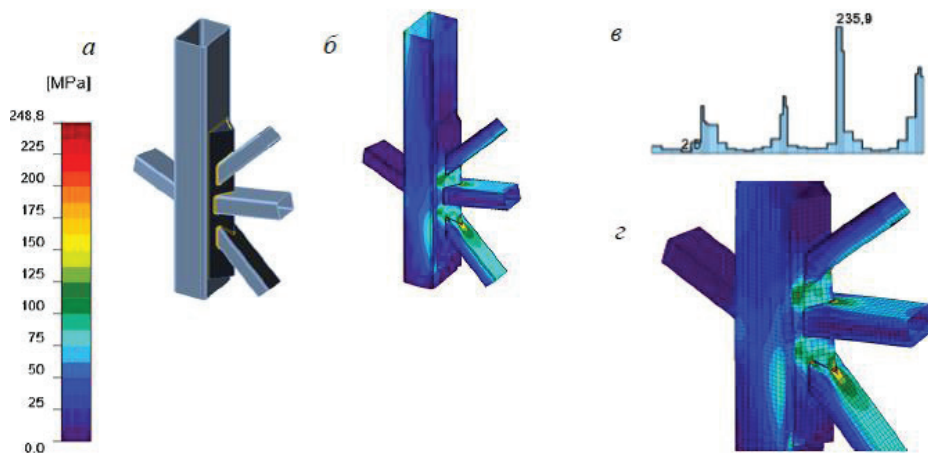


Рис. 5. Вариант 5: *a* – конструкция узла; *б* – распределение напряжений в узле; *в* – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; *г* – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ )

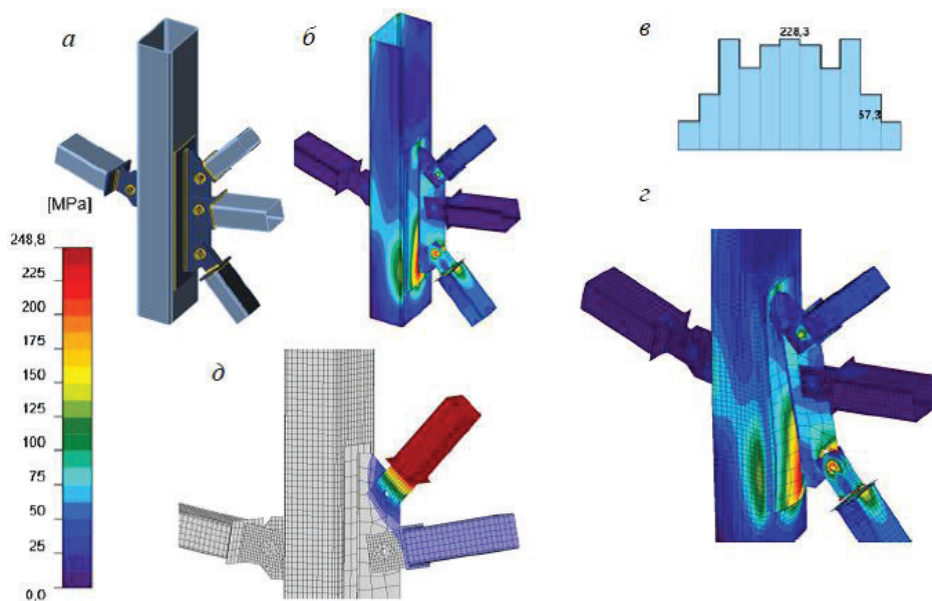


Рис. 6. Вариант 6: *a* – конструкция узла; *б* – распределение напряжений в узле; *в* – график изменения напряжений в наиболее нагруженном сварном шве, МПа; *г* – деформированная схема узла (масштаб деформаций  $\times 50$ ); *д* – первая форма потери устойчивости (коэффициент запаса 5,35)

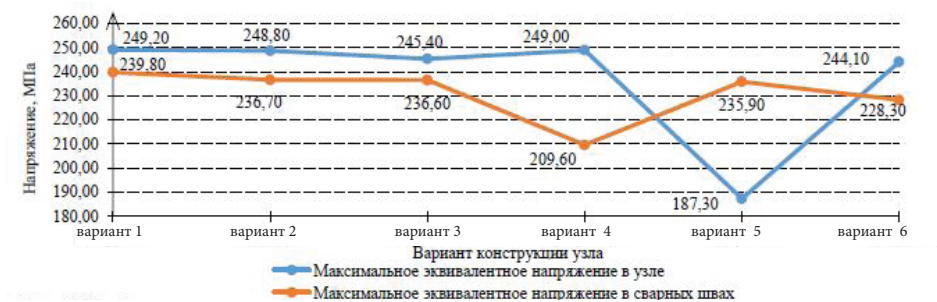


Рис. 7. График зависимости максимального напряжения в узле и в сварных швах

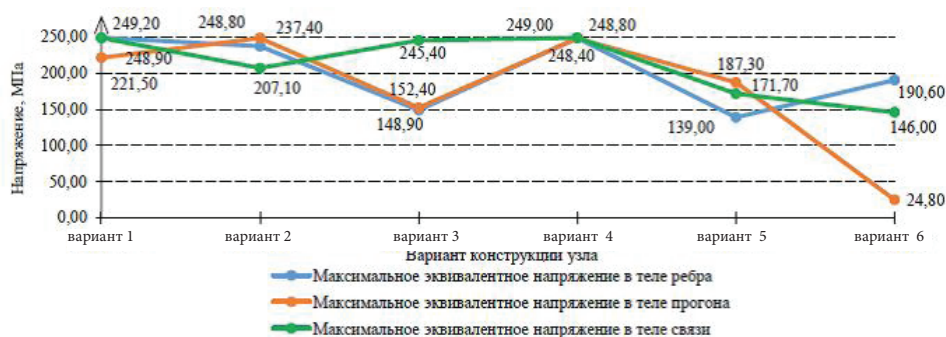


Рис. 8. График зависимости максимального напряжения в элементах конструкций

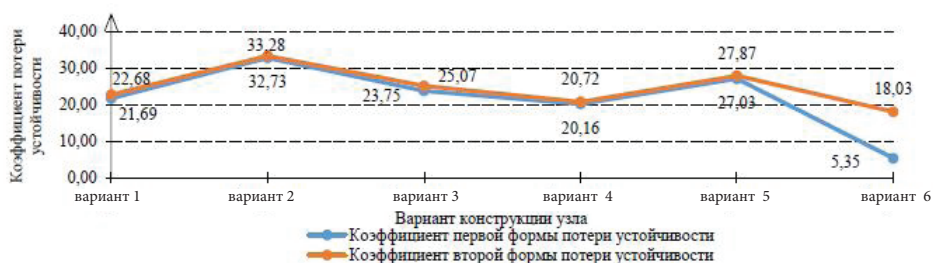


Рис. 9. График зависимости коэффициента потери устойчивости в элементах конструкций



Рис. 10. График зависимости несущей способности в элементах конструкций

производстве сварных швов в связи с чрезмерным нагромождением их на небольшой поверхности [8].

Также возможным вариантом повышения несущей способности является усиление ребра накладкой либо утолщением стенок ребра в зоне примыкания к нему раскосов (вариант 3, рис. 3 цв. вклейки). При возникновении в прогонах/связях растягивающих или сжимающих усилий участки стенок ребра в пяточной зоне включаются в работу с помощью элементов усиления, препятствующих их поперечной деформации. Эти элементы, воспринимая поперечные усилия, равномерно распределяют их по стенкам ребра, увеличивают жесткость самого соединения. Местное увеличение жесткости узла влияет на изгиб стержней, а большое количество сварных швов формирует сложную картину полей остаточных напряжений и зон с повышенной структурно-механической неоднородностью, что дополнительно приводит к увеличению концентрации напряжений, к увеличению металлоемкости, а также к дополнительным трудозатратам.

Зарубежные авторы [7, 9] предлагают соединения с узловыми фасонками (вариант 4, рис. 4 цв. вклейки), не требующие «повышенной точности заготовки, а длина швов в таких узлах может быть увеличена». При таком решении оси элементов пересекаются в одной точке на оси ребра, но сами элементы не пересекаются. Таким образом, линии действия усилий, которые передаются с одного элемента на другой, проходят через фасонку, позволяя увеличить несущую способность и жесткость узла. Разрушение происходит в месте контакта торца растягиваемой связи с фасонкой (либо в месте примыкания фасонки к ребру) из-за резкого изменения сечения.

В плане разработки эффективного конструктивного решения узлового соединения трубчатой фермы также предложен узел, в котором крепление ребра, связей и прогонов осуществляется на сварке с помощью прокатного равнополочного уголка (вариант 5, рис. 5 цв. вклейки). Количество дополнительных деталей и существенное увеличение длины сварных швов приводит как к повышению несущей способности, так и к увеличению металлоемкости и объема наплавленного металла, а также к увеличению трудоемкости в изготовлении.

Одним из достоинств предложенного узлового соединения является более свободный доступ к пяточной зоне узла с возможностью выполнения сварочного соединения высокого качества с минимальной трудоемкостью.

Альтернативным вариантом рассматриваемого выше сварного соединения является болтовое соединение (вариант 6, рис. 6 цв. вклейки). Болтовые соединения наиболее полно отвечают критериям монтажной технологичности стальных конструкций. К достоинствам таких соединений относят, прежде всего, простоту устройства, поскольку трудоемкая монтажная сварка, требующая высокой квалификации, заменяется элементарными операциями по постановке болтов. При такой конструкции узла вероятное разрушение произойдет вследствие потери несущей способности болта при действии сдвигающего усилия.

Используемый программный комплекс позволяет решать задачи вычисления устойчивости узлового соединения. Данный расчет базируется на методике, приведенной в главе 8 *EN 1993-1-5* и в приложении *BEN 1993-1-6* [10, 11].

Коэффициент запаса устойчивости можно получить следующим образом:

$$\alpha_{cr} = \alpha_{ult,k} / (\lambda_p^2),$$

где  $\alpha_{ult,k}$  – коэффициент нагрузки, определяется автоматически программным комплексом путем достижения предела пластической деформации без учета геометрической нелинейности;  $\lambda_p$  – предельная гибкость безразмерной пластины иссле-



дуемого режима потери устойчивости; приведена в Приложении В к EN 1993-1-5 [10].

Следует отметить, что потеря устойчивости сложного узла необязательно будет происходить по первой форме с минимальным коэффициентом запаса устойчивости, но и при других формах с большим коэффициентом запаса, так как расположение областей потери устойчивости для разных форм может быть различным.

### Деформативно-прочностные характеристики

Характеристика	ед. изм.	вариант 1	вариант 2	вариант 3
Максимальное эквивалентное напряжение в узле	МПа	249,20	248,80	245,40
Максимальное эквивалентное напряжение в теле ребра	МПа	249,20	237,40	148,90
Максимальное эквивалентное напряжение в теле прогона	МПа	221,50	248,80	152,40
Максимальное эквивалентное напряжение в теле связи	МПа	248,90	207,10	245,40
Максимальное эквивалентное напряжение в сварных швах	МПа	239,80	236,70	236,60
Величина пластических деформаций	%	0,20	0,00	0,00
Коэффициент первой формы потери устойчивости	-	21,69	32,73	23,75
Коэффициент второй формы потери устойчивости	-	22,68	33,28	25,07
Процент использования болта при сдвиге	%	-	-	-
Несущая способность	%	120,3	206,3	185,4

Продолжение

Характеристика	ед. изм.	вариант 4	вариант 5	вариант 6
Максимальное эквивалентное напряжение в узле	МПа	249,00	187,30	244,10
Максимальное эквивалентное напряжение в теле ребра	МПа	248,80	139,00	190,60
Максимальное эквивалентное напряжение в теле прогона	МПа	248,40	187,30	24,80
Максимальное эквивалентное напряжение в теле связи	МПа	249,00	171,70	146,00
Максимальное эквивалентное напряжение в сварных швах	МПа	209,6	235,90	228,30
Величина пластических деформаций	%	0,20	0,00	1,70
Коэффициент первой формы потери устойчивости	-	20,16	27,03	5,35
Коэффициент второй формы потери устойчивости	-	20,72	27,87	18,03
Процент использования болта при сдвиге	%	-	-	81,5
Несущая способность	%	118,8	337,0	130,5



Согласно EN 1993-1-1:2005 Cl. 5.2.1 [12], минимальное предельное значение коэффициента запаса устойчивости при пластическом анализе равно 15. В то же время по верификационным расчетам для различных диафрагм и стенок, которые не являются несущими элементами узла, коэффициент запаса устойчивости должен быть не менее 3.

В табл. 1 и на рис. 7–10 цв. вклейки приводится сравнение основных деформативно-прочностных характеристик рассмотренных вариантов узлов. Очевидно, что характер работы узлового соединения зависит от его конструктивного исполнения. На основании выполненного анализа может быть сделан вывод о том, что наиболее надежным и практичным является вариант 5 – узел с использованием прокатного равнополочного уголка.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левенсон, Я. С. Рациональные узлы стальных трубчатых конструкций / Я. С. Левенсон. – Текст : непосредственный // За технический прогресс. – 1960. – № 12. – С. 25–32.
2. Цетлин, Б. С. Исследования напряженного состояния узловых соединений трубчатых конструкций: специальность 05.23.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Цетлин Борис Соломонович. – Москва, 1972. – 23 с. – Текст : непосредственный. |
3. Кархин, В. А. Концентрация напряжений в стыковых соединениях / В. А. Кархин, Л. А. Копельман – Текст : непосредственный // Сварочное производство. – 1976. – № 2. – С. 6–7.
4. Левенсон, Я. С. Стальные трубчатые конструкции в строительстве / Я. С. Левенсон. – Новосибирск, 1957. – 127 с. – Текст : непосредственный.
5. Зинькова, В. А. Совершенствование трубчатых ферм с бесфасоночными узловыми соединениями : специальность 05.23.01 : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Зинькова Виктория Анатольевна. – Белгород, 2014. – 137 с. – Текст : непосредственный.
6. Ильясевич, С. А. Стальные конструкции из труб: экспериментально-теоретические исследования / С. А. Ильясевич. – Москва : Стройиздат, 1973. – 193 с. – Текст : непосредственный.
7. Брудка, Я. Трубчатые стальные конструкции / Я. Брудка. – Москва : Стройиздат, 1975. – 209 с. – Текст : непосредственный.
8. Шмидт, Д. Стальные трубы : справочное издание : перевод с немецкого / Д. Шмидт. – Москва : Стройиздат, 1982. – 424 с. – Текст : непосредственный.
9. Czehowski, A. Etude de la resistance statique des assemblages des croix de profiles / A. Czehowski, J. Bzudrka // Construction Metallique. – 1977. – № 3. – P. 17–26.
10. EN 1993-1-5 (2006) (English): Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-5: General rules – Plated structural elements [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
11. EN 1993-1-6 (2007) (English): Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-6: Strength and stability of shell structures [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
12. EN 1993-1-1 (2005) (English): Eurocode 3: Design of steel structures. Part 1-1: General rules and rules for buildings [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
13. Свод правил: СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. Правила проектирования. Свод правил : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 31 мая 2017 года № 828/пр : дата введения 1 декабря 2017 г. – Москва, 2016. – 165 с. – Текст : непосредственный.



**KHAZOV Pavel Alekseevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of theory of structures and technical mechanics; SHKODA Irina Vasilevna, undergraduate student, the chair of theory of structures and technical mechanics; OBLETOV Evgeny Nikolaevich, undergraduate student, the chair of theory of structures and technical mechanics; SAMOKHVALOV Ivan Aleksandrovich, assistant of the chair of building structures**

## **ANALYSIS OF THE DEFORMATION-STRENGTH CHARACTERISTICS OF A SUB-ASSEMBLY OF A RIB-ANNULAR DOME OF TUBULAR PROFILE**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: (831) 430-54-96;  
e-mail: khazov.nngasu@mail.ru

*Key words:* tubular profile, stress-strain state, component method, stress, stability.

---

*The article presents the results of numerical studies of stress-strain states of computer three-dimensional node models carried out using the IDEA Statica 10.1 software package. A comparison of the developed nodal connections is performed.*

---

### REFERENCES

1. Levenson Ya. S. Ratsionalnye uzly stalnykh trubchatykh konstruksiy [Rational nodes of steel tubular structures] // Za tekhnicheskii progress [For technological progress]. – 1960. № 12. P. 25–32.
2. Tsetlin B. S. Issledovaniya napryazhyonnogo sostoyaniya uzlovykh soedineniy trubchatykh konstruksiy [Study of the stress state of node joints of tubular structures]: spetsialnost 05.23.01: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – Moscow. 1972, 23p.
3. Karkhin V. A., Kopelman L. A. Kontsentratsiya napryazheniy v stykovykh soedineniyakh [Concentration of stresses in butt joints] // Svarochnoe proizvodstvo [Welding production]. – 1976. № 2. P. 6–7.
4. Levenson Ya. S. Stalnye trubchatye konstruksii v stroitelstve [Steel tubular constructions in building] / Novosibirsk, 1957, 127 p.
5. Zinkova V. A. Sovershenstvovanie trubchatykh ferm s besfasonochnymi uzlovymi soedineniyami [Modernization of tubular trusses with shapeless node joints]: spetsialnost 05.23.01: dis. ... kand. tekhn. nauk. Belgorod, 2014, 137 p.
6. Ilyasevich S. A. Stalnye konstruksii iz trub: eksperimentalno-teoreticheskie issledovaniya [Steel structures made of tubes: experimental-theoretic research] / Moscow: Stroyizdat, 1973, 193 p.
7. Brudka Ya. Trubchatye stalnye konstruksii [Tubular steel structures] / Moscow: Stroyizdat, 1975, 209 p.
8. Shmidt D. Stalnyetruby [Steel tubes]: sprav. izd., per s nem. – Moscow: Stroyizdat, 1982, 424 p.
9. Czechowski A., Bzudrka J. Etude de la resistance statique des assemblages sondes en croix de de profiles // Construction Metallique. – 1977. № 3. P. 17–26.
10. EN 1993-1-5 (2006) (English): Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-5: General rules – Plated structural elements [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
11. EN 1993-1-6 (2007) (English): Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-6: Strength and stability of shell structures [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
12. EN 1993-1-1 (2005) (English): Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings [Authority: The European Union Per Regulation 305/2011, Directive 98/34/EC, Directive 2004/18/EC].
13. Svodpravit: SP 294.1325800.2017 Konstruksii stalnye. Pravila proektirovaniya [Steel





structures. Design rules]. Svodpravil : izdanieofitsialnoe : utverzhdyon Prikazom Ministerstva stroitelstva i zhilishchno-kommunalnogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsii (Minstroy Rossii) ot 31 maya 2017 g. № 828/pr : data vvedeniya 1 dekabrya 2017 g. Moscow, 2016, 165 p.

© П. А. Хазов, И. В. Шкода, Е. Н. Облетов, И. А. Самохвалов, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК [624.074:624.14]+624.04

**Н. Ю. ТРЯНИНА**, канд. техн. наук, проф. кафедры теории сооружений и технической механики; **Н. А. РЕПЬЕВА**, магистрант кафедры теории сооружений и технической механики

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ РЕБРИСТО-КОЛЬЦЕВЫХ КУПОЛОВ С СИСТЕМОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННЫХ ЗАТЯЖЕК

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-96;  
эл. почта: tstm@nngasu.ru

*Ключевые слова:* ребристо-кольцевой пологий и крутой купол, система гибких затяжек, предварительное напряжение, геометрическая нелинейность.

---

*Представлены результаты численного исследования работы стального ребристо-кольцевого купола сплошного сечения с различными системами предварительно напряженных наклонных затяжек, дана оценка напряженно-деформированного состояния элементов конструкции, сделан выбор оптимального варианта по материалоемкости и даны рекомендации по проектированию.*

---

Одним из эффективных способов повышения экономичности металлических конструкций является предварительное напряжение отдельных элементов. Для купольных конструкций наиболее подходящим является способ предварительного напряжения высокопрочных затяжек. В ребристых, ребристо-кольцевых куполах затяжки соединяют опорные части одноименных арок, что позволяет передать значительную часть распора на затяжки и тем самым существенно облегчить опорное кольцо купола. Для включения затяжек в работу производится их предварительное натяжение с упором на опорный узел ребра. Возможно дальнейшее предварительное натяжение затяжек с целью создания разгружающего напряженного состояния в ребрах по отношению к эксплуатационной нагрузке [1].

Идея создания арочных конструкций с жестким криволинейным верхним поясом, усиленным предварительно напряженными гибкими элементами, была предложена и осуществлена выдающимся русским инженером В. Г. Шуховым [2]. В работах [3, 4] было проведено исследование влияния наклонных предварительно-напряженных тяг на напряженно-деформированное состояние арочных конструкций и были сделаны рекомендации о рациональном их расположении в арках. Авторами этой статьи было принято решение применить идеи В. Г. Шухова к ребристо-кольцевым куполам.

Вопросы, связанные с предварительным напряжением куполов, достаточно актуальны, так как в настоящее время отсутствуют детальные теоретические и экспериментальные исследования по этой теме.

В статье представлено численное исследование работы стального ребристого кольцевого купола сплошного сечения с различными системами предварительно напряженных наклонных затяжек, дана оценка напряженно-деформированного состояния элементов конструкции и произведен выбор оптимального варианта по материалоемкости.

Рассматривались два вида ребристо-кольцевых куполов одинакового диаметра (42 м) с разными стрелами подъема  $f$ :  $f = 10$  м – пологий и  $f = 21$  м – крутой. В каждом куполе вводилась система предварительно-напряженных наклонных затяжек с двумя разными высотами расположения верхнего кольца для крепления затяжек (5 и 8 м – для пологого купола, 7 и 14 м – для крутого), в каждом виде купола рассматривались три варианта предварительного натяжения затяжек: 5 кН, 10 кН и 15 кН. Схема крепления затяжек в плоскости одноименной арки показана на рис. 1.

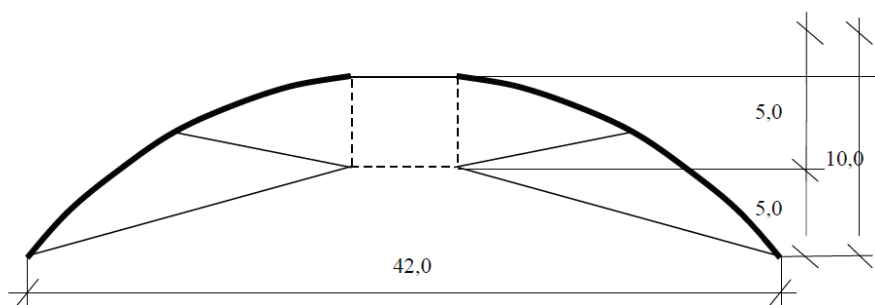


Рис. 1. Схема крепления затяжек в плоскости одноименной арки пологого ребристо-кольцевого купола (см. схемы № 5–7, табл. 1): — ребра; — затяжки; ----элементы крепления затяжек

Статический расчет куполов проводился в соответствии с СП [5, 6] по первому и второму предельному состоянию на самый неблагоприятный вариант из комбинации расчетных сочетаний нагрузок. Расчет выполнялся методом конечных элементов (МКЭ) с применением пакета прикладных программ «Лира». В качестве модели покрытия принята пространственная КЭ-модель (рис. 2), учитывающая геометрические параметры и характер распределения нагрузок (собственного веса, веса покрытия, снеговой нагрузки, ветровой нагрузки) с учетом геометрической нелинейности. С помощью программы *Microsoft Excel* проводилась дальнейшая обработка результатов статического расчета и проверка конструктивных элементов купола (нижнего опорного кольца, верхнего кольца, ребер и колец) по прочности и устойчивости. Для конструктивных элементов (нижнего опорного кольца, верхнего кольца, ребер и колец) использовался тип КЭ–10, для затяжек – КЭ–308 и КЭ–310.

Результаты проведенного исследования сведены в табл. 1 и 2.



Таблица 1

Пологий купол $l = 42 \text{ м}, f = 10 \text{ м}$					
Наименование конструктивного элемента	Номер расчетной схемы	$N_{\max}$ , кН	$M_{\max}$ , кНм	Поперечное сечение	Масса, кг
Нижнее опорное кольцо	1	702,21	-49,19	I30B1	4 315,83
	2	411,02	13,76	I20B1	2 934,08
	3	398,0	-20,51	I20B1	2 934,08
	4	387,2	-19,78	I20B1	2 934,08
	5	410,03	12,62	I20B1	2 934,08
	6	398,0	12,53	I20B1	2 934,08
	7	385,0	12,44	I20B1	2 934,08
Верхнее кольцо	1	-136,82	-6,02	□100×5	269,76
	2	-84,36	-7,83	□90×5	240,18
	3	-83,7	-7,82	□90×5	240,18
	4	-83,11	-7,79	□90×5	240,18
	5	-98,04	-6,68	□90×5	240,18
	6	-97,79	-6,64	□90×5	240,18
	7	-97,56	-6,60	□90×5	240,18
Ребра	1	-398,0	41,05	□200×8	17 681,24
	2	-255,05	49,68	□180×8	15 769,04
	3	-254,41	52,61	□180×8	15 769,04
	4	-255,34	49,59	□180×8	15 769,04
	5	-253,69	47,90	□180×8	15 769,04
	6	-253,75	47,82	□180×8	15 769,04
	7	-253,81	41,85	□180×8	15 769,04
Кольца	1	-174,77	-36,14	□160×6	11 294,50
	2	-146,53	-36,27	□140×7	11 142,79
	3	-147,63	-34,61	□140×7	11 142,79
	4	-148,46	-36,04	□140×7	11 142,79
	5	-146,01	-32,65	□140×7	11 142,79
	6	-145,79	-32,48	□140×7	11 142,79
	7	-144,36	-31,66	□140×7	11 142,79
Затяжки	1	-	-	-	-
	2	6,41	-	Ø13	89,95
	3	8,23	-	Ø13	89,95
	4	7,42	-	Ø13	89,95
	5	24,8	-	Ø16	151,50
	6	24,7	-	Ø16	151,50
	7	24,59	-	Ø16	151,50



Таблица 2

Крутой купол $l = 42$ м, $f = 21$ м					
Наименование конструктивного элемента	Номер расчетной схемы	$N_{\max}$ , кН	$M_{\max}$ , кНм	Поперечное сечение	Масса, кг
Нижнее опорное кольцо	1	702,21	-49,19	I30Б1	4 315,83
	8	85,0	-22,4	I20Б1	2 934,08
	9	43,7	-9,79	I18Б1	2 020,79
	10	27,8	-7,69	I18Б1	2 020,79
	11	14,3	-6,53	I18Б1	2 020,79
	12	44,9	-11,7	I18Б1	2 020,79
	13	23,6	-10,2	I18Б1	2 020,79
Верхнее кольцо	8	-144,0	-10,6	□90×6	282,67
	9	-79,0	-1,72	□60×5	152,19
	10	-79,0	-2,85	□60×5	152,19
	11	-77,6	-2,8	□60×5	152,19
	12	-79,5	-3,43	□60×5	152,19
	13	-88,6	-4,6	□60×5	152,19
	14	-88,6	-6,6	□60×5	152,19
Ребра	8	-278,0	4,65	□150×5	12 014,27
	9	-190,0	-5,74	□120×5	9 514,91
	10	-179,0	-5,71	□120×5	9 514,91
	11	-178,0	-5,55	□120×5	9 514,91
	12	-188,0	4,75	□120×5	9 514,91
	13	-188,0	4,6	□120×5	9 514,91
	14	-189,0	4,49	□120×5	9 514,91
Кольца	8	170,0	-21,7	□180×5	12 685,07
	9	115,0	-14,8	□120×5	8 254,47
	10	111,0	-12,8	□120×5	8 254,47
	11	111,0	-11,9	□120×5	8 254,47
	12	116,0	-17,4	□120×5	8 254,47
	13	117,0	-16,4	□120×5	8 254,47
	14	117,0	-15,3	□120×5	8 254,47
Затяжки	8	-	-	-	-
	9	29,17	-	Ø16	745,37
	10	27,60	-	Ø16	745,37
	11	26,08	-	Ø16	745,37
	12	18,07	-	Ø13	518,48
	13	16,92	-	Ø13	518,48
	14	15,94	-	Ø13	518,48

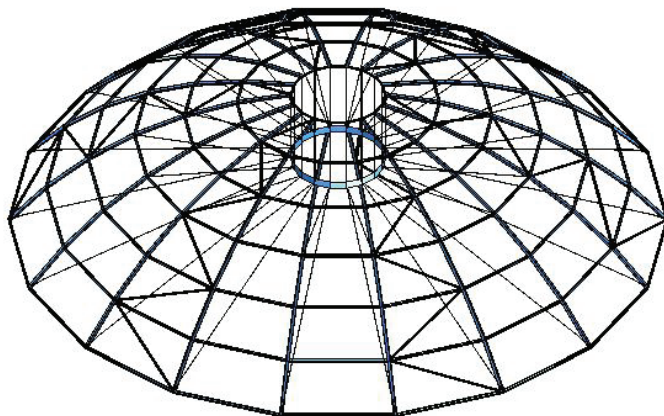


Рис. 2. Пространственная стержневая модель пологого ребристо-кольцевого купола с системой предварительно-напряженных затяжек (см. схемы 5–7, табл. 1)

Анализ влияния системы предварительно напряженных затяжек на напряженно-деформированное состояние купола показал следующее:

Продольная сила в нижнем опорном кольце пологого купола снижается в 1,4 раза, крутого купола – в 1,5–1,8 раза; при увеличении величины предварительного напряжения затяжек продольная сила снижается, изгибающий момент в нижнем опорном кольце пологого купола снижается на 63–76 % независимо от величины предварительного напряжения затяжек; крутого купола – на 55–68 %; при увеличении величины предварительного напряжения затяжек изгибающий момент снижается (рис. 3).

Продольная сила в верхнем кольце пологого купола снижается на 28–38 %, крутого купола – на 41–45 %; изгибающий момент в верхнем кольце пологого купола меняется незначительно, крутого – снижается на 60–80 % независимо от величины предварительного напряжения затяжек.

Продольная сила в *ребрах* пологого купола снижается на 36 %, крутого – на 32–35 %, изгибающий момент в ребрах обоих куполов увеличивается на 8–24 % независимо от величины предварительного напряжения затяжек (рис. 4).

Продольная сила в *кольцах* пологого купола снижается на 15–17 %, крутого – на 31–34 %, изгибающий момент в кольцах крутого купола снижается на 24–43 %, пологого – на 11 % независимо от величины предварительного напряжения.

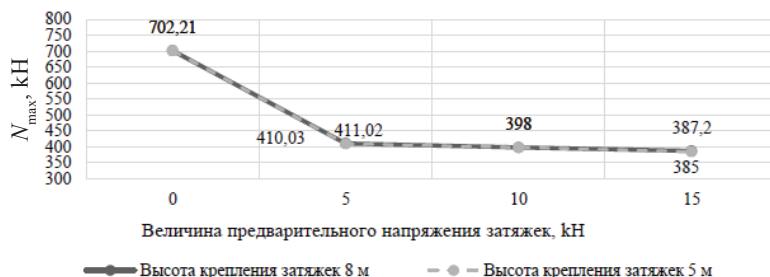


Рис. 3. Влияние системы предварительно напряженных затяжек на максимальную величину продольной силы  $N$  в нижнем опорном кольце пологого купола

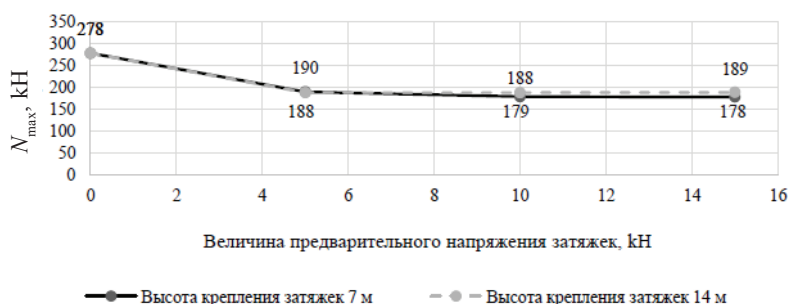


Рис. 4. Влияние системы предварительно напряженных затяжек на максимальную величину продольной силы  $N$  в ребрах крутого купола

На основе полученных результатов численного анализа можно сделать некоторые рекомендации по проектированию и расчету стальных куполов с системой предварительно-напряженных затяжек:

1. Наиболее оптимальная высота расположения кольца для крепления затяжек составляет  $1/2$ – $1/3$  от стрелы подъема купола.
2. Для пологого купола величину предварительного натяжения затяжек рекомендуется принимать 15 кН, для крутого – 5 кН.

#### Выводы:

Применение системы предварительно напряженных затяжек приводит к снижению усилий и позволяет уменьшить сечения элементов купола.

Несмотря на дополнительные затраты стали на затяжки, введение в расчетную схему купола системы предварительно напряженных затяжек приводит к снижению материалоемкости конструкции: у пологого купола на 8 %; у крутого купола – на 22 %.

Увеличение стрелы подъема купола ведет к повышению эффективности установки наклонных предварительно напряженных тяг.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тур, В. И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности : учебное пособие / В. И. Тур. – Москва : АСВ, 2004. – 96 с. – ISBN 5-93093-249-2. – Текст : непосредственный.
2. Шухов, В. Г. Строительная механика : избранные труды / В. Г. Шухов. – Москва : Наука, 1976. – 193 с.
3. Карзанов, М. А. Исследование работы арочных конструкций с системой наклонных тяг / М. А. Карзанов, Н. Ю. Трянина // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2011. – № 2. – С. 16–19.
4. Токарев, В. С. Напряженно-деформированное состояние стальных арок с системой наклонных затяжек / В. С. Токарев, Н. Ю. Трянина // Результаты фундаментальных и прикладных исследований в области естественных и технических наук : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции / Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). – Белгород, 2017. – С. 227–230.
5. Нагрузки и воздействия : СП 20.13330.2016 : актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : дата введения 04.06.17 / Минстрой России. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2018. – IV, 74 с. : ил. + 17 карт. – (Свод правил).
6. Стальные конструкции : СП 16.13330.2017 : актуализированная редакция СНиП II-23-81\* : дата введения 28.08.17 / Минстрой России. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2017. – V, 144 с. : ил. – (Свод правил).





**TRYANINA Nadezhda Yurevna, candidate of technical sciences, professor, the chair of theory of structures and technical mechanics; REPEVA Nataliya Aleksandrovna, undergraduate student, the chair of theory of structures and technical mechanics**

## **STUDY OF THE OPERATION OF RIB-RING DOMES WITH A SYSTEM OF PRE-STRESSED TIES**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.

Tel.: +7 (831) 430-54-96; e-mail: tstm@nngasu.ru

*Key words:* rib-ring flat and steep dome, flexible tightening system, pre-stress, geometric nonlinearity.

---

*The article presents the results of the numerical study of operation of a steel rib-ring dome of solid section with various systems of pre-stressed inclined ties; the stress-strain state of structural elements is assessed, the best option for material consumption is chosen and design recommendations are given.*

---

### **REFERENCES**

1. Tur V.I. Kupol'nyye konstruksii: formoobrazovaniye, raschet, konstruirovaniye, povysheniye effektivnosti: Uchebnoye posobiye [Dome constructions: shaping, calculation, designing, increasing efficiency: a Training manual]. – M. Izdatel'stvo ASV, 2004 – 96 s.
2. Shukhov V. G. Stroitel'naya mekhanika. Izbrannyye trudy [Structural mechanics. Selected Works]. – Moscow: Nauka, 1976, 193 p.
3. Karzanov M. A., Tryanina N. Yu. Issledovanie raboty arochnykh konstruksiy s sistemoy naklonnykh tyag [Study of the work of arch structures with a system of inclined rods]. Privolzhskiy nauchnyy zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2011, № 2. P. 16–19.
4. Tokarev V. S., Tryanina N. Yu. Napryazhionno-deformirovannoye sostoyaniye stalnykh arok s sistemoy naklonnykh zatyazhek [The stress-strain state of steel arches with a system of inclined ties]. Rezultaty fundamentalnykh i prikladnykh issledovaniy v oblasti estestvennykh i tekhnicheskikh nauk [Results of fundamental and applied researches in the field of natural and technical sciences]: sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (APNI). Belgorod, 2017. P. 227–230.
5. Nagruzki i vozdeystviya [Loads and impacts]: SP 20.13330.2016. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.01.07-85\*. Data vvedeniya 04.06.17 / Minstroy Rossii. Izdanie ofitsialnoe. Moscow: Standartinform, 2018. IV, 74 p. :il. + 17 kart. – (Svod pravil).
6. Stalnye konstruksii [Steel constructions]. SP 16.13330.2017. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP II-23-81\*. Data vvedeniya 28.08.17 / Minstroy Rossii. Izdanie ofitsialnoe.– Moscow: Standartinform, 2017. V, 144 p. :il. (Svod pravil).

© Н. Ю. Трянина, Н. А. Репьева, 2020

Получено: 28.05.2020 г.



УДК 528.482:69.058.2

Г. А. ШЕХОВЦОВ, д-р техн. наук, проф. кафедры геоинформатики, геодезии и кадастра

## О МЕТОДИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ТАХЕОМЕТРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОДКРАНОВОГО ПУТИ ПОЛЯРНОГО КРАНА

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 434-05-26;  
эл. почта: kaf\_ig@nngasu.ru

*Ключевые слова:* диаметр, координаты, ошибка, подкрановый путь, радиус, центр.

---

*Рассматриваются варианты контроля рельсового пути полярного крана, основанные на определении прямоугольных координат осевых точек рельса с помощью электронного тахеометра. В первом варианте определяют координаты диаметрально противоположных осевых точек рельса с двух станций. Вторым вариантом предусматривается закрепление на стенах реакторного отделения АЭС не менее трех визирных марок и определение координат осевых точек рельса с нескольких станций. Для обоих вариантов показана методика вычисления координат всех осевых точек в системе координат первой станции и порядок приведения координат к центру кранового пути. Третий вариант предусматривает последовательное определение с каждой станции координат осевых точек видимой части рельса, по которым определяют координаты центра и радиусы этой части пути. Выполнено знаковое моделирование, по результатам которого продемонстрирована методика вычисления диаметров и радиусов кранового пути с оценкой точности.*

---

Вопросы геодезического контроля подкранового пути полярного крана рассматривались в работах [1–7]. Однако приведенные в этих работах методики, даже с возможным применением лазерных рулеток и электронных тахеометров, отличаются трудоемкостью, связанной с большим количеством линейных и угловых измерений и высокой степенью опасности для исполнителей.

В наших работах [8, 9] предложены теоретические основы способа определения с помощью электронного тахеометра координат осевых точек подкрановых рельсов. По этим координатам можно вычислить ширину колеи  $D$ , определить координаты центра и радиус  $R$  рельсового пути. В данной статье предлагаются возможные варианты определения координат осевых точек с разных станций электронного тахеометра.

С этой целью было выполнено знаковое моделирование с использованием программы ArchiCAD–15, с выражением результатов измерений в пикселях (пкс). В качестве модели фигурировала схема равномерно расположенных осевых точек рельса 1, 2, ..., 19, 20 (рис. 1).

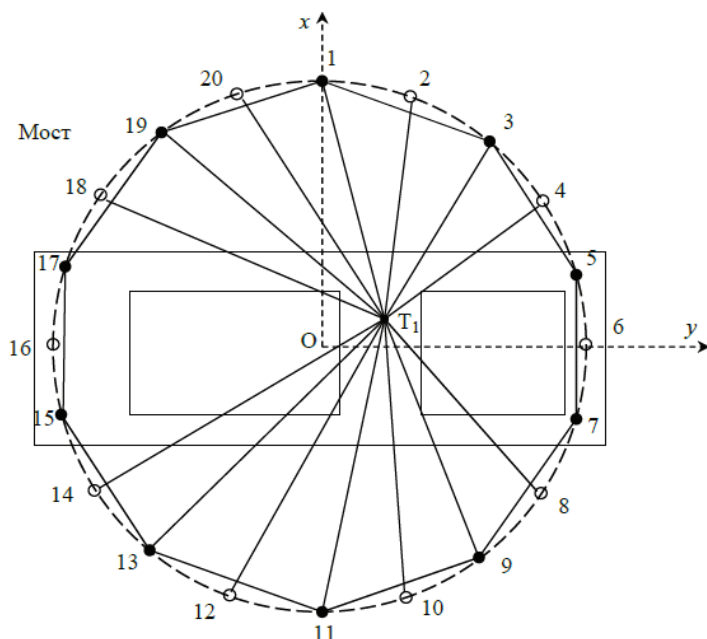


Рис. 1. Схема расположения осевых точек рельса и первая позиция моста крана

Результаты измерений представлены в табл. 1 (стб. 2 и 3). По полученным координатам путем решения обратной геодезической задачи вычислена ширина колеи  $D$  (стб. 6).

Средние арифметические значения измеренных координат равны координатам станции  $x_{T_1} = 1200,0$  пкс,  $y_{T_1} = 2400,0$  пкс с обратным знаком (стб. 2 и 3). Если из измеренных координат вычесть координаты станции, то получим приведенные к центру  $O$  координаты (стб. 4 и 5), среднее арифметическое значение которых должно равняться нулю. По приведенным координатам можно вычислить по теореме Пифагора любой радиус  $R_i$  (стб. 7).

При расположении тахеометра внутри кранового пути (рис. 1) основное влияние на погрешность определения ширины колеи  $D$  будет оказывать величина продольного смещения  $l_2 = m_d$ , зависящая от точности линейных измерений. Расчеты показывают, что если расстояние  $T_{1-i} \leq D$ , то  $l_1 = m_a d / \rho$  даже при  $m_a = 5''$  не превысит 1 мм ( $\rho$  – радиан, равный 206 265 секунд). В соответствии с этим ошибка  $m_D$  определения ширины колеи будет равна  $l_2 \sqrt{2}$ , то есть, при  $l_2 = 1; 2; 3$  мм ошибки  $m_D$  будут 1,4; 2,8; 4,2 мм. Точность определения радиуса  $m_R$  будет ориентировочно равна  $l_2$ .

При втором положении моста после его разворота (рис. 2) тахеометр окажется в положении  $T_2$ . С этой станции измеряют горизонтальные углы  $\beta_i$  ( $3-T_2-4$ ,  $4-T_2-5$ , ...,  $9-T_2-13$ , ...,  $19-T_2-3$ ) и расстояния  $d_i$  ( $T_2-3$ ,  $T_2-4$ , ...,  $T_2-9$ ,  $T_2-13$ , ...,  $T_2-19$ ) до ранее невидимых точек 5, 6, 7 и 15, 16, 17 и с целью контроля до всех других видимых точек. Результаты измерений представлены в табл. 2 (стб. 2, 3). Контролем измерения углов  $\beta_i$  является их сумма, которая должна равняться  $360^\circ$ .

Таблица 1

Результаты координатных измерений со станции  $T_1$ 

Точка	Координаты, пкс				Ширина колеи $D$ , пкс	Радиус $R$ , пкс
	измеренные		приведенные			
	$x$	$y$	$x_{пр}$	$y_{пр}$	$D$	$R$
1	2	3	4	5	6	7
1	13 045	-2 400	14 245	0	28 490	14 245
2	12 348	2 002	13 548	4 402	28 490	14 245
3	10 324	5 973	11 524	8 373	28 490	14 245
4	7 173	9 124	8 373	11 524	28 490	14 245
8	-9 573	9 124	-8 373	11 524	28 490	14 245
9	-12 724	5 973	-11 524	8 373	28 490	14 245
10	-14 748	2 002	-13 548	4 402	28 490	14 245
11	-15 445	-2 400	-14 245	0	28 490	14 245
12	-14 748	-6 802	-13 548	-4 402	28 490	14 245
13	-12 724	-10 773	-11 524	-8 373	28 490	14 245
14	-9 573	-13 924	-8 373	-11 524	28 490	14 245
18	7 173	-13 924	8 373	-11 524	28 490	14 245
19	10 324	-10 773	11 524	-8 373	28 490	14 245
20	12 348	-6 802	13 548	-4 402	28 490	14 245
Ср.	-1 200,0	-2 400,0	0,0	0,0		

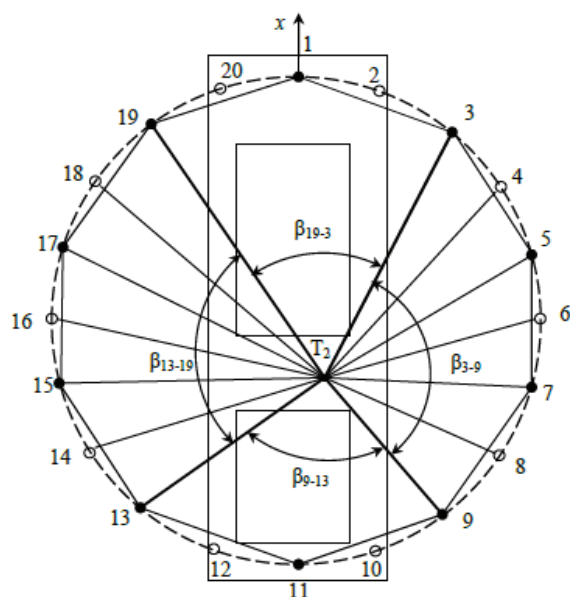


Рис. 3. Вторая позиция моста крана

Теперь на точность определения координат осевых точек со второй станции будет оказывать влияние также погрешность определения координат точки  $T_2$ .



Исследования показывают, что даже при ошибке измерения углов  $m_\alpha = 5''$ , ошибке измерения расстояний  $m_d = 3$  мм и длине сторон 50 м ошибка положения точки  $T_2$  не превысит 1 мм.

Для вычисления координат точек, определяемых со второй станции  $T_2$ , в системе координат первой станции  $T_1$  вначале следует определить дирекционные углы сторон  $T_2-3, T_2-4, \dots, T_2-9, T_2-13, \dots, T_2-19$  в системе координат первой станции. Для этого представим (рис. 2), что точки 19, 3, 9 и 13 с известными координатами являются исходными пунктами по отношению к определяемой точке  $T_2$ . В такой засечке, зная горизонтальные углы  $\beta_{19-3}, \beta_{3-9}, \beta_{9-13}, \beta_{13-19}$ , можно вычислить дирекционные углы  $\alpha_i$  сторон  $T_2-3, T_2-9, T_2-13, T_2-19$  по формуле Деламбра:

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{(y_3 - y_{19}) \operatorname{ctg} \beta_{19-3} + (y_{19} - y_9) \operatorname{ctg} \beta_{3-9} - (x_3 - x_9)}{(x_3 - x_{19}) \operatorname{ctg} \beta_{19-3} + (x_{19} - x_9) \operatorname{ctg} \beta_{3-9} + (y_3 - y_9)}. \quad (3)$$

Таблица 2

Результаты координатных измерений со станции  $T_2$ 

Точка	Расстояние и угол			Координаты, пкс			
				вычисленные		приведенные	
	$d$ , пкс	$\beta$ , °	$\alpha$ , °	$x$	$y$	$x_{\text{пр}}$	$y_{\text{пр}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
3	13 668	19,01	<b>23,60</b>	12 524	5 473	11 524	8 373
4	12 737	20,48	42,62	9 373	8 624	8 373	11 524
5	11 940	21,86	63,10	5 402	10 648	4 402	13 548
6	11 389	22,76	84,96	1 000	11 345	0	14 245
7	11 178	22,81	107,72	-3 402	10 648	-4 402	13 548
8	11 346	22,00	130,53	-7 373	8 624	-8 373	11 524
9	11 862	74,44	<b>152,52</b>	-10 524	5 473	-11 524	8 373
13	15 422	15,96	<b>226,97</b>	-10 525	-11 273	-11 525	-8 373
14	16 200	15,39	242,92	-7 373	-14 425	-8 373	-11 525
15	16 796	15,02	258,31	-3 402	-16 448	-4 402	-13 548
16	17 174	14,84	273,34	1 000	-17 145	0	-14 245
17	17 312	14,83	288,18	5 402	-16 448	4 402	-13 548
18	17 202	14,99	303,01	9 373	-14 424	8 373	-11 524
19	16 851	65,59	<b>318,01</b>	12 525	-11 273	11 525	-8 373
	Сумма	360,0	Ср.	1 000,0	-2 900,1	0,0	0,0

Результаты вычислений по формуле (3) представлены в табл. 2 (стб. 4, жирный шрифт). Здесь же приведены дирекционные углы остальных сторон  $T_{2-i}$ , вычисленные по формуле  $\alpha_{i+1} = \alpha_i + \beta_i$  через измеренные углы  $\beta_i$ . Контролем вычислений является получение исходного дирекционного угла  $\alpha_3 = \alpha_{19} + \beta_{19-3}$ . Аналогичным образом могут быть вычислены дирекционные углы сторон  $T_{2-i}$  в случае измерения горизонтальных углов способом круговых приемов.

Теперь можно по  $d_i$  и  $\alpha_i$  вычислить координаты точек, наблюдаемых со станции  $T_2$ , в системе координат первой станции. Результаты вычислений представлены в табл. 2 (стб. 5 и 6).

Рассмотрим многократную засечку 19-3-9-13- $T_2$  как совокупность четырех азимутальных засечек 19- $T_2$ -3, 3- $T_2$ -9, 9- $T_2$ -13, и 13- $T_2$ -19 (рис. 2). В каждой такой засечке с координатами  $x_1, y_1$  и  $x_2, y_2$  можно вычислить координаты определяемой точки по формулам:  $x = F_2 \cos \alpha_1 - F_1 \cos \alpha_2$ ,  $y = F_2 \sin \alpha_1 - F_1 \sin \alpha_2$ , приведенным в работе [10], где  $F_i = (y_i \cos \alpha_i - x_i \sin \alpha_i) / \sin(\alpha_1 - \alpha_2)$ ,  $i = 1, 2$ .

По этим формулам подсчитаны координаты точки  $T_2$  из четырех вариантов однократных азимутальных засечек. Средние координаты этой точки составили  $x_{T_2} = -1000,033$  пкс,  $y_{T_2} = 2\,899,830$  пкс.

Если из вычисленных координат (табл. 2, стб. 5 и 6) вычесть координаты станции  $T_2$ , то получим приведенные к центру  $O$  координаты (стб. 7 и 8), среднее арифметическое значение которых должно равняться нулю. Причем приведенные координаты точек 3, 4, 8, 9, 13, 14, 18, 19 практически совпали с таковыми, определенными со станции  $T_1$ .

Второй вариант предлагаемой методики предусматривает определение координат осевых точек рельса сразу в единой системе даже с нескольких станций. Для этого на стенах реакторного отделения АЭС следует наметить визирные марки  $K, L, M, N$  (рис. 3). С первой станции (рис. 3а), приняв  $x_{T_1} = 0,0$  пкс,  $y_{T_1} = 0,0$  пкс, определяют координаты этих марок  $x_K = 7314$ ,  $y_K = -15\,314$ ,  $x_L = 7314$ ,  $y_L = 7314$ ,  $x_M = -15314$ ,  $y_M = 7314$ ,  $x_N = -15314$ ,  $y_N = -15314$  (все в пкс).

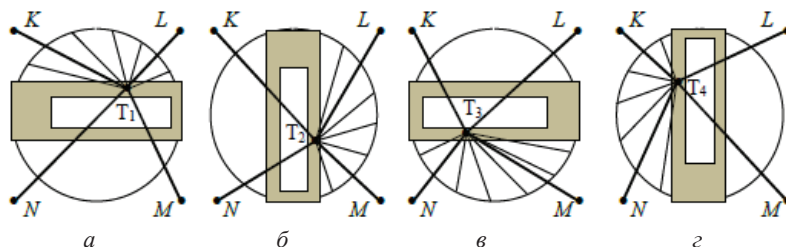


Рис. 3. Схема съемки осевых точек рельса с нескольких станций

В этой же системе определяют координаты и осевых точек рельса 18, 19, 20, 1, 2, 3, 4 (табл. 4, стб. 2 и 3). В дальнейшем марки  $K, L, M, N$  служат в качестве опорных пунктов для точек  $T_2, T_3, T_4$ , представляя в совокупности с ними линейно-угловые засечки.

После разворота моста (рис. 3б) тахеометр окажется в положении  $T_2$ . С этой станции, приняв направление  $T_2$ - $K$  за нулевое, измеряют способом круговых приемов направления на марки  $L, M, N$  и осевые точки 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Одновременно измеряют расстояния до указанных марок (табл. 3, стб. 2) и осевых точек. Аналогичные действия производят со станции  $T_3$  (рис. 3в) с наблюдением марок и точек 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и станции  $T_4$  (рис. 3г) с наблюдением марок и точек 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.





Таблица 3

## Характеристика засечек

Стороны	Длины $d$ , пкс	Горизонтальные углы $\beta$ /градус	Дирекционные углы $\alpha$ , градус
1	2	3	4
Станция $T_1$			
$T_1-K$	16970,6	$\beta_{K-L} / 109,4712$	295,5288
$T_1-L$	10343,1	$\beta_{L-M} / 109,4712$	45,0000
$T_1-M$	16970,6	$\beta_{M-N} / 70,5288$	154,4712
$T_1-N$	21657,3	$\beta_{N-K} / 70,5288$	225,0000
Станция $T_2$			
$T_2-K$	21656,8	$\beta_{K-L} / 70,5288$	315,0000
$T_2-L$	16970,6	$\beta_{L-M} / 109,4712$	25,5288
$T_2-M$	10343,1	$\beta_{M-N} / 109,4712$	135,0000
$T_2-N$	16970,6	$\beta_{N-K} / 70,5288$	244,4712
Станция $T_3$			
$T_3-K$	16970,6	$\beta_{K-L} / 70,5288$	334,4712
$T_3-L$	21656,8	$\beta_{L-M} / 70,5288$	45,0000
$T_3-M$	16970,6	$\beta_{M-N} / 109,4712$	115,5288
$T_3-N$	10343,1	$\beta_{N-K} / 109,4712$	225,0000
Станция $T_4$			
$T_4-K$	10343,1	$\beta_{K-L} / 109,4712$	315,0000
$T_4-L$	16970,6	$\beta_{L-M} / 70,5288$	64,4712
$T_4-M$	21656,8	$\beta_{M-N} / 70,5288$	135,0000
$T_4-N$	16970,6	$\beta_{N-K} / 109,4712$	205,5288

По формуле Деламбра вычисляют дирекционные углы сторон  $T_{1,2,3,4} - K, L, M, N$  и по приведенной выше методике дирекционные углы остальных сторон  $T_{1,2,3,4} - i$  (табл. 3, стб. 4).

Наконец, по дирекционным углам и длинам сторон  $T_{2,3,4} - i$ , можно вычислить координаты точек, наблюдаемых со станций  $T_{2,3,4}$  в системе координат первой станции. Результаты вычислений представлены в табл. 4 в числителе ячеек столбцов 4–9 простым шрифтом.

Таблица 4

## Координаты осевых точек рельса

Точки	Координаты, пкс							
	Станция Т <sub>1</sub>		Станция Т <sub>2</sub>		Станция Т <sub>3</sub>		Станция Т <sub>4</sub>	
	x	y	x	y	x	y	x	y
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>10245</b>	<b>-4000</b>						
2	<b>9548</b>	<b>402</b>						
3	<b>7524</b>	<b>4373</b>	15524 <b>7524</b>	4373 <b>4373</b>				
4	<b>4373</b>	<b>7524</b>	12373 <b>4373</b>	7524 <b>7524</b>				
5			8402 <b>402</b>	9548 <b>9548</b>				
6			4000 <b>-4000</b>	10245 <b>10245</b>				
7			-402 <b>-8402</b>	9548 <b>9548</b>				
8			-4373 <b>-12373</b>	7524 <b>7524</b>	-4373 <b>-12373</b>	15524 <b>7524</b>		
9			-7524 <b>-15524</b>	4373 <b>4373</b>	-7524 <b>-15524</b>	12373 <b>4373</b>		
10					-9548 <b>-17548</b>	8402 <b>402</b>		
11					-10245 <b>-18245</b>	4000 <b>-4000</b>		
12					-9548 <b>-17548</b>	-402 <b>-8402</b>		
13					-7524 <b>-15524</b>	-4373 <b>-12373</b>	-15524 <b>-15524</b>	-4373 <b>-12373</b>
14					-4373 <b>-12373</b>	-7524 <b>-15524</b>	-12373 <b>-12373</b>	-7524 <b>-15524</b>
15							-12373 <b>-12373</b>	-9548 <b>-17548</b>
16							-4000 <b>-4000</b>	-10245 <b>-18245</b>
17							402 <b>402</b>	-9548 <b>-17548</b>
18	<b>4373</b>	<b>-15524</b>					4373 <b>4373</b>	-7524 <b>-15524</b>
19	<b>7524</b>	<b>-12373</b>					7524 <b>7524</b>	-4373 <b>-12373</b>
20	<b>9548</b>	<b>-8402</b>						

По приведенной выше методике подсчитаны координаты точек Т<sub>1,2,3,4</sub>, средние значения которых составили  $x_{T_1} = 0,1$  пкс,  $y_{T_1} = 0,1$  пкс,  $x_{T_2} = -8000,1$  пкс,  $y_{T_2} = 0,1$  пкс,  $x_{T_3} = -8000,1$  пкс,  $y_{T_3} = -8000,1$  пкс,  $x_{T_4} = 0,1$  пкс,  $y_{T_4} = -8000,1$  пкс. Эти координаты характеризуют положение точек Т<sub>2</sub>, Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub> относительно точки Т<sub>1</sub>.



Если из соответствующих координат осевых точек (табл. 4) вычесть координаты точек  $T_2, T_3, T_4$ , то получим координаты, приведенные к точке  $T_1$  (табл. 5, стб. 2 и 3), средние арифметические значения которых равны координатам  $x_{T_1} = -4000$  пкс и  $y_{T_1} = -4000$  пкс точки  $T_1$  с обратным знаком. Если из координат, приведенных к  $T_1$ , вычесть координаты точки  $T_1$ , то получим координаты, приведенные к центру  $O$  кранового пути (стб. 4 и 5), средние арифметические значения которых равны нулю. Оценка точности второго варианта аналогична первому.

Таблица 5

**Результаты координатных измерений со станций  $T_1, T_2, T_3$  и  $T_4$** 

Точка	Координаты, пкс				Ширина колеи $D$ , пкс	Радиус $R$ , пкс
	Приведенные к $T_1$		Приведенные к О			
	$x$	$y$	$x_{np}$	$y_{np}$	$D$	$R$
1	2	3	4	5	6	7
1	10245	-4000	14245	0	28490	14245
2	9548	402	13548	4402	28490	14245
3	7524	4373	11524	8373	28490	14245
4	4373	7524	8373	11524	28490	14245
5	402	9548	4402	13548	28490	14245
6	-4000	10245	0	14245	28490	14245
7	-8402	9548	-4402	13548	28490	14245
8	-12373	7524	-8373	11524	28490	14245
9	-15524	4373	-11524	8373	28490	14245
10	-17548	402	-13548	4402	28490	14245
11	-18245	-4000	-14245	0	28490	14245
12	-17548	-8402	-13548	-4402	28490	14245
13	-15524	-12373	-11524	-8373	28490	14245
14	-12373	-15524	-8373	-11524	28490	14245
15	-8402	-17548	-4402	-13548	28490	14245
16	-4000	-18245	0	-14245	28490	14245
17	402	-17548	4402	-13548	28490	14245
18	4373	-15524	8373	-11524	28490	14245
19	7524	-12373	11524	-8373	28490	14245
20	9548	-8402	13548	-4402	28490	14245
Ср.	-4000,0	-4000,0	0,0	0,0		

Теперь по приведенным к  $O$  координатам можно вычислить как ширину колеи  $D$ , так и радиус  $R$  кранового пути (столбцы 6 и 7). Последнее особенно важно, поскольку, во-первых, по размеру радиусов можно судить о наличии или отсутствии деформаций пути и, во-вторых, при необходимости составлять проект рихтовки по приведению рельса к номинальному или оптимальному значению диаметра. Оценка точности второго варианта аналогична первому.

Наконец, третий вариант предусматривает последовательное определение в условной системе с первой станции (рис. 3а) координат осевых точек рельсовой дуги 18, 19, 20, 1, 2, 3, 4, со второй станции (рис. 3б) координат точек дуги 3, 4, 5,



6, 7, 8, 9, с третьей станции (рис. 3в) точек дуги 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 и с четвертой станции (рис. 3г) точек дуги 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. В нашей работе [8] показано, как по координатам точек дуги можно определить координаты  $x_0$  и  $y_0$  центра и радиус  $R$  этой дуги в целом или любого составляющего ее звена. Отметим, что фактические радиусы кранового пути можно также вычислить по координатам центров всех дуг и их осевых точек путем решения обратных геодезических задач.

В заключение отметим, что предлагаемая методика использования электронного тахеометра для контроля подкранового пути полярного крана по сравнению с известными позволяет повысить безопасность выполнения и надежность полевых измерений. При этом значительно упрощаются как полевые измерения, вообще исключаящие операцию центрирования тахеометра, так и вычисления геометрических параметров подкранового пути и его деформационных характеристик.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Литвин, Г. М. Геодезические работы при определении геометрии круговых подкрановых путей / Г. М. Литвин // Инженерная геодезия: Респ. межвед. науч. сб. – Киев, – 1988. – Вып. 31. – С. 43–45.
2. Уставич, Г. А. Методы контроля подъемного оборудования на АЭС / Г. А. Уставич, С. В. Демин // Геодезия и картография. – 1988. – № 3. – С. 28–32.
3. Бурак, К. Е. Расчет оптимальных данных для рихтовки пути полярного крана реакторного отделения АЭС / К. Е. Бурак // Геодезия и картография. – 1992. – № 7. – С. 23–26.
4. Бурак, К. Е. О контроле за состоянием подкранового пути полярного крана реакторного отделения АЭС / К. Е. Бурак // Геодезия и картография. – 1993. – № 5. – С. 20–22.
5. Уставич, Г. А. Съёмка подкрановых путей полярного крана АЭС / Г. А. Уставич, А. В. Кошелев, С. И. Шестаков, П. П. Мурзинцев, А. М. Русков // Геодезия и картография. – 1994. – № 10. – С. 13–15.
6. Бурак, К. Е. Геодезические работы для расчета рихтовки пути полярных кранов АЭС / К. Е. Бурак, П. Ф. Шпаковский, В. П. Малов // Геодезия и картография. – 1996. – № 12. – С. 22–25.
7. Дувидович, Д. И. Опыт косвенного измерения диаметра кранового пути полярного крана АЭС / Д. И. Дувидович, Ю. И. Киричкин, А. С. Липатов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2005. – № 5. – С. 22–26.
8. Шеховцов, Г. А. О координатном способе определения положения центра и радиуса звеньев рельсового пути полярного крана / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал. Н. Новгород: ННГАСУ, – 2020 – № 1. – С. 82–92. Приволжский научный журнал. Н. Новгород: ННГАСУ. – 2020. – № 2. – С. 34–43.
9. Шеховцов, Г. А. Теоретические основы и результаты моделирования координатного способа контроля подкранового пути полярного крана / Г. А. Шеховцов, Ю. Н. Раскаткин // Приволжский научный журнал. Н. Новгород: ННГАСУ. – 2020. – № 2. – С. 34–43.
10. Падве, В. А. Вариация на тему прямой засечки / В. А. Падве // Геодезия и картография. – 1999. – № 9. – С. 47–48.

**SHEKHOVTSOV Gennady Anatol'evitch, doctor of technical sciences, professor of the chair of geoinformatics, geodesy and cadastre**

#### ON THE METHOD OF USING AN ELECTRONIC TACHEOMETER TO CONTROL THE CRANE PATH OF THE POLAR CRANE

Nizhny Novgorod Stat University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., 603950, Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 434-05-26;  
e-mail: kaf\_ig@nngasu.ru

*Key words:* diameter, coordinates, error, crane path, radius, center.



*The options for monitoring the rail track of a polar crane are considered, based on the determination of the rectangular coordinates of the axial points of the rail using an electronic total station. In the first embodiment, the coordinates of the diametrically opposite axial points of the rail from two stations are determined. The second option involves fixing at least three target marks on the walls of the reactor compartment of the NPP and determining the coordinates of the axial points of the rail from several stations. For both options, the method of calculating the coordinates of all axial points in the coordinate system of the first station and the procedure for bringing the coordinates to the center of the crane path are shown. The third option provides for the sequential determination from each station of the coordinates of the axial points of the visible part of the rail, which determine the coordinates of the center and the radii of this part of the track. Sign modeling has been performed, the results of which demonstrate a method for calculating the diameters and radii of a crane track with an accuracy assessment.*

## REFERENCES

1. Litvin G. M. Geodesicheskie raboty pri opredelenii geometrii krugovykh podkranovykh putey [Geodetic works for definition of geometry of a crane way circle]. Inzhenernaya geodeziya. Respublikansky mezhvedomstvennyy nauchnyy sbornik, Kiev, 1988, № 3. P. 43–45.
2. Ustavich G. A., Demin C. V. Metody kontrolya pod'emnogo oborudovaniya na AEC [Methods of control of lifting equipment at nuclear power plants]. Geodezy i kartografiya. 1988. № 3. P. 28–32.
3. Burak K. E. Raschet optimalnykh dannykh dlya rishetovki puti polyarnogo krana reaktornogo otdeleniya AEC [Calculation of optimal data for straightening the path of the polar crane of the reactor Department of the NPP]. Geodezy i kartografiya. 1992. № 7. P. 23–26.
4. Burak K. E. O kontrole za sostoyaniem podkranovogo puti polyarnogo krana reaktornogo otdeleniya AEC [About control of a condition of a crane way of the polar crane of reactor office of the NPP]. Geodezy i kartografiya. 1993. № 5. P. 20–22.
5. Ustavich G. A., Koshelev A. V., Shestakov C. I., Mursinzev P. P., Ruskov A. M. S'emka podkranovykh putey polyarnogo krana AEC [Survey of crane runways of a nuclear power plant polar crane]. Geodezy i kartografiya. 1994. № 10. P. 13–15.
6. Burak K. E., Shpakovskiy P. F., Malov V. P. Geodesicheskie raboty dlya rascheta rishetovki puti polyarnykh cranov AEC [Geodetic works for calculating the straightening of the path of the polar cranes of nuclear power plants]. Geodezy i kartografiya. 1996. № 12. P. 22–25.
7. Duvidovich D. I., Kirochkin Yu. I., Lipatov A. C. Opyt kosvennogo ismereniya diametra kranovogo puti polyarnogo krana AEC [Experience of indirect measurement of the diameter of the crane track of the polar crane of nuclear power plants]. Remont, vosstanovlenie, modernisaziya. 2005. № 5. P. 22–26.
8. Shekhovtsov G. A., Raskatkin Yu. N. O koordinatnom sposobe opredeleniya polozheniya zentra i radiusa zven'ev relsivogo puti polyarnogo krana [About a coordinate method of determination of position of the center and radius of links of a rail track of the polar crane]. Privolzhsky Scientific Journal, Nizhny Novgorod, NNGASU, 2020, № 1. P. 82–92.
9. Shekhovtsov G. A. Theoreticheskie osnovy i rezultaty modelirovaniya koordinatnogo sposoba kontrolya podkranovogo puti polyarnogo krana [The theoretical basis and results of modeling of coordinate method control of a crane way of the polar crane]. Privolzhsky Scientific Journal, Nizhny Novgorod, NNGASU, 2020, № 2. P. 34–43.
10. Padve V. A. Variaziya na temu pryamoy zasechki [Variations on the subject of direct intersection]. Geodezy i kartografiya. 1999, № 9. C. 47–48.

© Г. А. Шеховцов, 2020

Получено: 02.07.2020 г.

# ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

---

УДК 697.92

**М. В. БОДРОВ**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой отопления и вентиляции;  
**В. Ю. КУЗИН**, канд. техн. наук, доц. кафедры отопления и вентиляции

## ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ НА ИХ МЕТАЛЛОЕМКОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ ПЛОЩАДИ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-85;  
эл. почта: tes84@inbox.ru

*Ключевые слова:* вентиляция, воздушный режим здания, многоквартирные жилые дома, металлоемкость, полезная площадь.

---

*Проведен сравнительный анализ металлоемкости современных систем вентиляции многоквартирных жилых домов малой этажности с принудительным и естественным побуждением движения воздуха с точки зрения требуемой площади поверхности воздухопроводов, а также занимаемой ими потенциально полезной отапливаемой площади жилых помещений.*

---

Современные вновь строящиеся многоквартирные жилые дома малой этажности (1–5 этажей) в большинстве случаев оборудуются индивидуальными вентиляционными каналами. Расчетное располагаемое давление в них весьма невелико, что требует поддержания низких скоростей воздуха в воздухопроводах  $v_{\text{воз}} = 1\text{--}2$  м/с [1–2]. В системах механической вытяжной вентиляции обычными являются скорости воздуха  $v_{\text{воз}} = 3\text{--}4$  м/с. Чем выше допустимая скорость движения воздуха в воздуховоде, тем меньше площадь его поперечного сечения и ниже стоимость монтажа.

Проведем укрупненный расчет металлоемкости следующих типов систем вентиляции, обслуживающих одноквартирный пятиэтажный жилой дом, а также занимаемой их воздухопроводами полезной площади [3–6]:

- I – естественных приточно-вытяжных с индивидуальными каналами;
- II – механических с индивидуальными каналами, удалением воздуха с помощью бытовых вентиляторов и забором через приточные устройства;
- III – то же, со сборными каналами и общими вытяжными вентиляторами, расположенными на вентилируемых чердаках;
- IV – механических приточно-вытяжных, с предварительным нагревом наружного воздуха в общедомовой приточной установке.

В рассматриваемом жилом доме предусмотрено по четыре двухкомнатных квартиры на каждом этаже. Кухни оборудованы электрическими плитами, санузлы – совмещенные. Расчетные воздухообмены обслуживаемых помещений и жилой части здания приведены в табл. 1 [7].

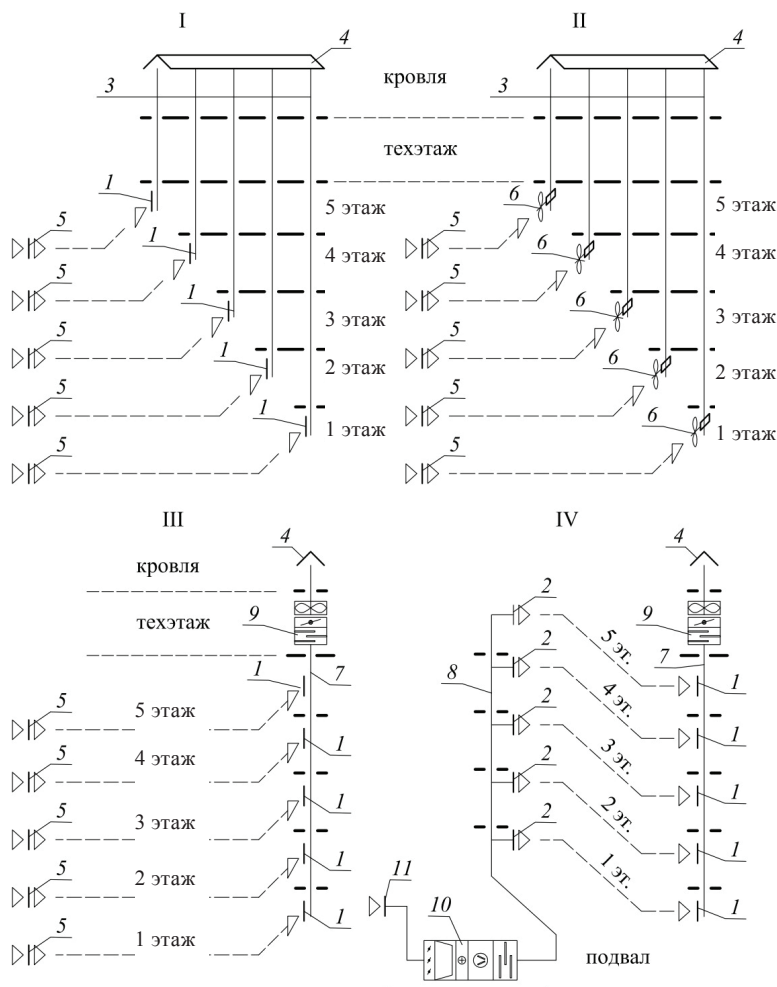




Таблица 1

Наименование помещения	Расчетный воздухообмен, м <sup>3</sup> /ч
1. Жилая комната на одного человека	30
2. Жилая комната на одного человека	30
3. Совмещенный санузел	25
4. Кухня с электроплитой	60
Всего в квартире	145
Всего в жилой части здания	2 900

Принципиальные схемы систем показаны на рисунке и отражают их принцип работы и конструкцию, но не точную геометрию и число каналов.



Принципиальные схемы систем I–IV: 1, 2 – вытяжные и приточные решетки; 3 – индивидуальные вытяжные каналы; 4 – зонты-колпаки; 5 – оконные форточки/фрамуги/приточные клапаны; 6 – бытовые вентиляторы «спутники»; 7, 8 – сборные вытяжные и приточные каналы; 9 – центральные (стояковые) вытяжные вентиляторы; 10 – общедомовая установка приточного воздуха; 11 – наружная воздухозаборная решетка



В схемах I–III подача приточного воздуха осуществляется напрямую с улицы без предварительного подогрева через оконные форточки, фрамуги и клапаны на кухнях и в жилых комнатах [8]. В схеме IV предусмотрен предварительный нагрев воздуха в центральной приточной установке и распределение его по помещениям каждой квартиры через два приточных стояка. Удаление воздуха реализуется через два сборных либо две группы индивидуальных вытяжных вентиляционных каналов, расположенных в помещениях кухонь и совмещенных санузлов каждой квартиры.

Движение воздуха в системах осуществляется как под действием естественных гравитационных сил, так и с помощью индивидуальных бытовых (I, II) и центральных (стояковых) вентиляторов (III–IV). Использование центральных вентиляторов позволяет отказаться от индивидуальных вытяжных каналов и снизить металлоемкость системы вентиляции, однако требует поддержания постоянного расхода воздуха во всех помещениях.

Центральные приточные и вытяжные установки необходимо оборудовать шумоглушителями для защиты помещений от шума. Приточные установки дополнительно оснащаются фильтрами и воздухонагревателями.

Результаты укрупненного расчета металлоемкости рассмотренных систем вентиляции жилого дома приведены в табл. 2.

Меньшие геометрические размеры имеют системы механической вентиляции с малошумными бытовыми вентиляторами, конструкция которых предусмотрена для установки в воздуховоды диаметром 100 мм [9]. Наименьшая площадь поверхности у воздуховодов систем механической вентиляции со сборными коллекторами и центральными вентиляторами, суммарная площадь их воздуховодов в 2–3,5 раза меньше, чем в остальных случаях. Системы естественной вентиляции наиболее металлоемки.

Системы с естественным побуждением движения воздуха имеют по одной дополнительной решетке на каждом из двух вентканалов, расположенных на пятом этаже, по причине недостаточности одной решетки для обеспечения расчетного воздухообмена в помещениях.

Механическая система вентиляции имеет разветвленную сеть воздуховодов, производительность каждого стояка которой регулируется заслонками. Решетки в системах III–IV имеют в своей конструкции регулируемый клапан, по этой причине устанавливать воздушные заслонки на ответвлениях в каждое помещение не требуется.

Системам с механическим побуждением движения воздуха необходимо значительно меньше теплоизоляции, так как поверхность их воздуховодов, сообщаемых с наружным воздухом, в несколько раз меньше, чем у обычных систем естественной вентиляции из стальных воздуховодов.

Системы с механической приточно-вытяжной вентиляцией имеют большую стоимость оборудования и средств автоматизации, чем у любой из других рассмотренных систем в два и более раза. Самыми низкочувствительными являются механические системы с бытовыми вентиляторами.



Таблица 2

**Результаты расчета металлоемкости систем вентиляции  
многоквартирного жилого дома**

Элемент системы	Ед. изм.	Схема системы вентиляции			
		I	II	III	IV
1. Геометрические размеры вытяжных стояков кухонь и совмещенного санузла:					
1 этаж	мм	200×100	ø100	150×100*	150×100*
2 этаж		200×100	ø100	150×100*	150×100*
3 этаж		200×100	ø100	150×150*	150×150*
4 этаж		200×150	ø100	150×150*	150×150*
5 этаж		200×150	ø100	200×150*	200×150*
2. Геометрические размеры приточных стояков в комнатах:					
1 этаж	мм	-	-	-	150×100*
2 этаж		-	-	-	150×100*
3 этаж		-	-	-	150×150*
4 этаж		-	-	-	150×150*
5 этаж		-	-	-	200×150*
3. Площадь поверхности:					
– стояков	м <sup>2</sup>	248,8	125,6	75,2	133,6
– магистралей		-	-	-	46,6
4. Крепления воздуховодов	кг	234,2	117,7	70,9	185,7
5. Воздухораспределители:					
– приточные решетки	шт.	-	-	-	40
– вытяжные решетки		48**	-	40	40
6. Регулирующие заслонки	шт.	-	-	-	8
7. Канальный вентилятор	шт.	-	40	-	-
8. Центральные (стояковые) вытяжные вентиляторы	шт.	-	-	8	8
9. Центральная приточная установка	шт.	-	-	-	1
10. Наружная решетка	шт.	-	-	-	1
11. Тепловая изоляция наружных воздуховодов	м <sup>3</sup>	9,66	3,52	1,57	1,93
Вентиляционные сети, всего	тыс. руб	237,8	112,7	82,5	198,8
Оборудование, всего		-	29,7	110,2***	204,6***
Всего		237,8	142,4	192,7	403,4

\* – размеры вентиляционных каналов после присоединения к ним решетки соответствующего этажа

\*\* – дополнительные восемь решеток для удаления воздуха из кухонь и санузлов верхних этажей

\*\*\* – включая стоимость средств автоматизации

Выбранная конструкция системы вентиляции косвенно влияет на рентабельность всего строительства. Чем большая площадь квартир будет занята воздуховодами, тем выше будет себестоимость квадратного метра жилья и ниже конкурентоспособность возводимого объекта. Вертикальные воздуховоды заняли следующую полезную площадь жилых помещений: при схемах: I – 6,6 м<sup>2</sup>; II – 5,4 м<sup>2</sup>; III – 2,2 м<sup>2</sup>; IV – 5,7 м<sup>2</sup>.



В табл. 3 приведены данные о средней стоимости квадратного метра на рынке первичного жилья для различных субъектов нашей страны  $C_{\text{кв.м}}$ , тыс. руб./м<sup>2</sup> [10]. Для рассматриваемого жилого дома и выбранных схем систем вентиляции определены стоимость площади помещений, занятых воздуховодами  $C_3$ , тыс. руб./м<sup>2</sup>, а также стоимость  $C_v$ , тыс. руб./м<sup>2</sup> высвобождаемой площади при выборе вместо схемы I – II–IV схем.

Таблица 3

**Стоимость 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади  $C_{\text{кв.м}}$ , тыс. руб., в зданиях нового строительства для административных субъектов России, а также стоимости занятой воздуховодами и высвобождаемой при выборе схем II–IV по сравнению со схемой I площади помещений  $C_3$ , тыс. руб. и  $C_v$ , тыс. руб.**

Место строительства	$C_{\text{кв.м}}$	Схема системы вентиляции						
		I	II		III		IV	
		$C_3$	$C_3$	$C_v$	$C_3$	$C_v$	$C_3$	$C_v$
г. Москва	203,1	1341	1097	244	437	904	1158	183
Белгородская обл.	57,8	382	312	69	124	257	330	52
Воронежская обл.	49,0	323	265	59	105	218	279	44
Ивановская обл.	39,2	259	212	47	84	175	224	35
Калининградская обл.	52,5	347	284	63	113	234	299	47
г. Санкт-Петербург	120,6	796	651	145	259	537	687	109
Краснодарский край	52,6	347	284	63	113	234	300	47
Волгоградская обл.	46,3	305	250	56	99	206	264	42
Ростовская обл.	51,7	341	279	62	111	230	294	46
Республика Татарстан	68,3	451	369	82	147	304	389	61
Пермский край	51,2	338	277	62	110	228	292	46
Нижегородская обл.	63,8	421	344	77	137	284	364	57
Пензенская обл.	45,9	303	248	55	99	204	262	41
Самарская обл.	46,5	307	251	56	100	207	265	42
Тюменская обл.	55,5	366	300	67	119	247	316	50
Новосибирская обл.	58,7	387	317	70	126	261	335	53

Замена на стадии проектирования систем естественной вентиляции на централизованную приточно-вытяжную позволяет высвободить 0,9 м<sup>2</sup>, что эквивалентно 35–183 тыс. руб. в зависимости от региона строительства. Полученная сумма позволяет частично либо полностью компенсировать затраты на реализацию механической системы. Удорожание квадратного метра жилой площади в доме при этом не превысит 110 рублей.

Стоимость монтажа, наладки и эксплуатации данных систем вентиляции различна, однако определяющими для крупных строительно-монтажных организаций являются в первую очередь затраты на заложенные в проекте оборудование, изделия и материалы.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СТО СРО НП СПАС-05-2013. Энергосбережение в зданиях. Расчет и проектирование систем вентиляции жилых многоквартирных зданий: введен в действие 20 мая 2014 года в качестве стандарта организации. – Омск: СРО НП СПАС, 2014. – 76 с. – Текст : непосредственный.
2. Р НП АВОК 5.2–2012. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий: дата введения 2012-04-04. – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2012. – 26 с. – Текст : непосредственный.
3. СТО НОССТРОЙ 182. Устройство систем вентиляции в квартирах жилых зданий. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ: утвержден и введен в действие Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 21 июля 2015 года № 70 : введен впервые. – Москва: БСТ, 2014. – 76 с. – Текст : непосредственный.
4. Грюблер, Д. Механическая вытяжная вентиляция многоэтажных жилых зданий: возможности для внедрения в Москве / Д. Грюблер, В. В. Порецкий. – Текст : непосредственный // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). – 2005. – № 4. – С. 78–85.
5. Кривошеин, А. Д. Обеспечение регулируемого притока воздуха в жилых зданиях: проблемы и решения / А. Д. Кривошеин. – Текст : непосредственный // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика (АВОК). – 2018. – № 4. – С. 32–41.
6. Табунщиков, Ю. А. Механическая вентиляция – путь к комфорту и энергосбережению / Ю. А. Табунщиков, Е. Г. Малявина, С. Н. Дионов. – Текст : непосредственный // Энергосбережение. – 2000. – № 3. – С. 5–9.
7. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Правила проектирования : актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Москва: Минстрой России, 2016. – 52 с. – Текст : непосредственный.
8. Р НП АВОК 5.4.1-2018. Расчет и проектирование регулируемой естественной и гибридной вентиляции в многоэтажных жилых домах : принят 12 октября 2018 года. – Москва: АВОК-ПРЕСС, 2018. – 56 с. – Текст : непосредственный.
9. Вентиляторы электрические бытовые: паспорт. – Москва: Вентс. – 16 с. – Текст : непосредственный.
10. Средняя цена 1 кв. м общей площади квартир на рынке жилья. – Текст : электронный // Федеральная служба государственной статистики. – URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?pl=1905001> (дата обращения: 24.04.2020).

**BODROV Mikhail Valerevich, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of heating and ventilation; KUZIN Viktor Yurevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair of heating and ventilation**

### **INFLUENCE OF DESIGN OF VENTILATION SYSTEMS OF MULTI-APARTMENT HOUSES ON THEIR METAL CONSUMPTION AND USE OF EFFECTIVE AREA**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-85;  
e-mail: tes84@inbox.ru

*Key words:* ventilation, air regime of the building, multi-apartment residential buildings, metal consumption, effective area.

---

*The article provides a comparative analysis of the metal consumption of modern ventilation systems of low-rise apartment houses with forced and natural air movement from the point of view of the required surface area of the ducts, as well as the potentially useful heated area of the premises occupied by them.*



## REFERENCES

1. STO SRO NP SPAS-05-2013. Energoberezhenie v zdaniyakh. Raschyotiproekti-rovani sistemventilyatsii zhilykh mnogokvartirnykh zdaniy [Energy saving in buildings. Calculation and design of ventilation systems of residential apartment buildings]: vvedyon v deystvie 20 maya 2014 goda v kachestvestandartaorganizatsii. – Omsk: SRO NP SPAS, 2014, 76 p.
2. R NP AVOK 5.2–2012. Tekhnicheskie rekomendatsii po organizatsii vozdukhooobmena v kvartirakh zhilykh zdaniy [Technical recommendations for organizing air exchange in apartments of residential buildings]: data vvedeniya 2012-04-04. – Moscow: AVOK-PRESS, 2012, 26 p.
3. STO NOSSTROY 182. Ustroystvo system ventilyatsii v kvartirakh zhilykh zdaniy. Pravila, kontroly upolneniya, trebovaniya k rezul'tatam rabot [Installation of ventilation systems in apartments of residential buildings. Rules, performance monitoring, requirements for the results of work]: utverzhdyon i vvedyon v deystvie resheniem Soveta Natsionalnogo obedineniya stroiteley, protokol ot 21 iyulya 2015 goda № 70 : vvedyon v pervye. – Moscow: BST, 2014, 76 p.
4. Gryubler D., Poretskiy V. V. Mekhanicheskaya vytyazhnaya ventilyatsiya mnogoetazhnykh zhilykh zdaniy: vozmozhnosti dlya vnedreniya v Moskve [Mechanical exhaust ventilation of multi-storey residential buildings: opportunities for implementation in Moscow] // Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). – 2005. № 4. P. 78–85.
5. Krivoshein A. D. Obespechenie reguliruemogo pritoka vozdukha v zhilykh zdaniyakh: problem i resheniya [Ensuring a regulated air flow in residential buildings: problems and solutions] // Ventilyatsiya, otoplenie, konditsionirovanie vozdukha, teplosnabzhenie i stroitel'naya teplofizika (AVOK). – 2018. № 4. P. 32–41.
6. Tabunschikov Yu. A., Malyavina E. G., Dionov S. N. Mekhanicheskaya ventilyatsiya – put k komfortu i energoberezheniyu [Mechanical ventilation – the path to comfort and energy saving] // Energoberezhenie [Energy saving]. – 2000. № 3. P. 5–9.
7. SP 54.13330.2016. Zdaniya zhilye mnogokvartirnye. Pravila proektirovaniya [Residential multi-apartment buildings. Design rules]: aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 31-01-2003. – Moscow: Minstroy Rossii, 2016, 52 p.
8. R NP AVOK 5.4.1-2018. Raschyot i proektirovanie reguliruemoy estestvennoy i gibridnoy ventilyatsii v mnogoetazhnykh zhilykh domakh [Calculation and design of controlled natural and hybrid ventilation in multi-story residential buildings]: prinyat 12 oktyabrya 2018 goda. – Moscow: AVOK-PRESS, 2018, 56 p.
9. Ventilyatory elektricheskie bytovye [Electric household fans]: pasport. – Moscow: Vents, 16 p.
10. Srednyaya tsena 1 kv. m obschey ploschadi kvartir na rynke zhilya [The average price for 1 sq. m of the total area of apartments on the housing market] // Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. URL: [https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?p\\_l=1905001](https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?p_l=1905001) (data obrascheniya: 24.04.2020).

© М. В. Бодров, В. Ю. Кузин, 2020

Получено: 19.06.2020 г.

УДК 628.35

**А. Л. ВАСИЛЬЕВ<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; **С. М. ГУСЕЙНОВА<sup>1</sup>**, асс. кафедры водоснабжения, водоотведения, инженерной экологии и химии; **С. А. ЛУКОВ<sup>2</sup>**, гл. инженер; **Т. Л. БОРОВКОВА<sup>2</sup>**, ведущий инж.-технолог

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ИЛОВЫХ ВОД ПОСЛЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-54-87;  
эл. почта: k\_viv@nngasu.ru

<sup>2</sup>АО «Нижегородский водоканал»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Керченская, д. 15а. Тел.: (831) 246-99-77;  
эл. почта: info@vodokanal-nn.ru

*Ключевые слова:* очистка сточных вод, иловые воды, возвратные воды, фугат, фильтрат, биогенные вещества.

---

*Рассматриваются методы очистки иловых вод, образующихся на стадии механического обезвоживания осадка городских сточных вод; приведен сравнительный анализ различных методов обезвоживания осадков сточных вод, а также рассмотрены наиболее перспективные методы очистки возвратных потоков от биогенных веществ.*

---

Проблема обработки иловых вод, образующихся в результате механического обезвоживания осадков сточных вод, является актуальной как для отечественных, так и для зарубежных станций аэрации [1, 2].

За счет возвратных потоков происходит дополнительное насыщение биогенными элементами и взвешенными веществами сточной жидкости, что приводит к увеличению нагрузки на очистные сооружения по этим показателям.

На большинстве станций аэрации высококонцентрированные иловые воды поступают в начало очистных сооружений, увеличивая нагрузку по фосфору и азоту до 20–30 % [2]. Это, в свою очередь, может привести к увеличению концентрации перечисленных веществ в очищенной воде, сброс которой осуществляется в поверхностный водоем. Избыточное поступление биогенных веществ в поверхностные водоемы может привести к увеличению скорости его эвтрофикации и явлению «цветения».

По данным Росстата, с 1993 по 2018 гг. количество нитратов, поступающих со сбросом сточных вод в поверхностные водоемы России, увеличилось более чем в 2 раза (со 140,6 тыс. т до 387,9 тыс. т) [3]. При этом современные технологии очистки от азота и фосфора внедрены лишь на 10–15 % очистных сооружений. В сбросах 40 % городских очистных сооружений присутствуют значительные концентрации фосфора фосфатов – свыше 2,5 мг/л [1].

Таким образом, актуальной на данный момент является задача внедрения в технологические схемы стадии очистки возвратных потоков после этапа обезвоживания осадка с целью уменьшения нагрузки на очистные сооружения и повышения эффективности очистки сточных вод от взвешенных и биогенных веществ.





Химический состав и свойства иловых вод варьируются в зависимости от применяемого метода обезвоживания.

В среднем на 75 % очистных сооружений с проектной производительностью более 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. применяются методы механического обезвоживания осадков [1], которое осуществляется с применением ленточных фильтр-прессов, камерных фильтр-прессов и центрифуг.

Среди очистных сооружений проектной производительностью менее 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. распространен (около 60 % объектов) метод обезвоживания осадка на иловых площадках [1]. Реализация метода сопряжена с отчуждением больших свободных земельных площадей для устройства иловых площадок. В черте мегаполиса применение данного метода можно считать нецелесообразным как по экономическим, так и по экологическим причинам. В связи с этим на крупных очистных сооружениях иловые площадки предусматриваются в качестве резервных сооружений.

На основании литературных данных, был проведен сравнительный анализ некоторых методов обезвоживания осадков сточных вод (табл. 1).

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, но необходимо отметить, что свойства и состав фугата (при обезвоживании на центрифугах) или фильтрата (при применении фильтр-прессов) может меняться в зависимости от характеристик конкретной типовой модели применяемого для механического обезвоживания оборудования.

Таблица 1

**Сопоставление некоторых методов обезвоживания осадков сточных вод**

Критерий сравнения	Центрифуги	Ленточные фильтр-прессы	Иловые площадки
Удаление растворенных соединений	80–90 %		около 50 %
Основные преимущества	Возможность применения как реагентных, так и безреагентных схем, компактность	Отсутствие быстроизнашивающихся деталей; низкий расход электроэнергии	Эксплуатационные затраты минимальные; реагенты не используются
Основные недостатки	Энергоемкость; необходимость извлечения из осадков крупных включений, замены шнеков; расход флокулянта	Менее компактны, возможность распространения запаха, необходимость замены фильтровальной ткани	Длительность процесса; выделение дурнопахнущих веществ; риск загрязнения грунтовых вод; отчуждение больших площадей

На состав получаемого фугата или фильтрата также влияют свойства осадка. Наибольшее количество взвешенных веществ содержит фугат, образующийся при обезвоживании активного ила на центрифугах.

Снижения содержания взвешенных веществ в фугате можно достигнуть посредством применения флокулянтов, однако это требует дополнительных значительных затрат.

В актуальной редакции СП 32.13330.2018 технико-экономическое обоснование строительства сооружений для обработки осадка предусматривает возможную локальную очистку фугата и фильтрата от фосфатов и аммонийного азота [3]. В



качестве основных методов очистки перечислены извлечение фосфатов в виде струвита, нитри-денитрификация и анаэробное окисление аммония (анаммокс-технология).

Рассмотрим указанные методы более подробно. На процессах нитри-денитрификации, совмещенной с процессом биологической очистки сточных вод от органических загрязнений, основаны традиционные методы очистки иловых вод от азота. К недостаткам метода можно отнести энергоемкость за счет необходимости аэрации, а также необходимость обеспечения процесса гетеротрофной денитрификации достаточным количеством органических веществ, потребляемых микроорганизмами. В связи с этим традиционный метод нитри-денитрификации не всегда является экономически целесообразным.

Наряду с применяемыми на протяжении десятилетий технологиями, за последние 20 лет появились также новые, более эффективные и экономичные технологии обработки иловых вод.

Среди методов биологического удаления аммонийного азота в настоящее время наиболее перспективными являются анаммокс-технологии. Согласно информационно-техническому справочнику по наилучшим доступным технологиям (далее – НДТ) в области очистки сточных вод, анаммокс-процесс является «перспективной технологией» удаления азота аммонийного, обеспечивает экологический эффект, соизмеримый с НДТ, являясь при этом более экономичным [1]. Необходимо отметить, что эта информация является актуальной как для справочника, утвержденного в 2015 году, так и для вступающего в действие с 1 сентября 2020 года обновленного справочника НДТ, утвержденного в 2019 году.

К преимуществам технологии относится низкое энергопотребление, небольшое количество образующегося осадка и высокая энергоэффективность; к недостаткам – медленный рост биомассы. Процесс анаммокс позволяет исключить затраты на добавление органического вещества для гетеротрофной денитрификации и значительно уменьшить стоимость аэробной нитрификации.

Данная технология применяется на десятках объектов за рубежом, в России выполнен большой объем исследований, разработаны новые конфигурации процесса, однако широкого внедрения нет, что отчасти не позволяет пока отнести технологию к НДТ несмотря на выполнение большинства критериев.

К «перспективным технологиям» очистки иловых вод от фосфора отнесена кристаллизация фосфатов [1]. Суть метода заключается в обработке иловой воды от узла обезвоживания в реакторе с псевдоожиженным слоем песка, в качестве реагента используется соль магния.

Взаимодействие магния с фосфатами и аммонийным азотом приводит к образованию струвита – нерастворимого вещества в виде гранул, диаметр которых составляет несколько миллиметров. Струвит может использоваться в качестве фосфорно-азотного удобрения сразу после сушки и фасовки, что выгодно отличает данный метод от применения коагуляции для осаждения фосфатов при локальной очистке иловых вод.

Таким образом, данный метод очистки позволит снизить сброс фосфатов в поверхностные водоемы, а также обеспечит повторное использование извлекаемого фосфора. Метод применим только на возвратных потоках от обезвоживания сброженного осадка.

По данным последних исследований, снизить содержание фосфора и аммонийного азота в возвратных водах возможно с помощью воздействия на них гидроксидом натрия [5]. Образовавшийся в ходе реакции химический осадок воз-



можно использовать в качестве органоминерального азотнофосфорного удобрения, содержащего необходимые для растений макро- и микроэлементы.

Количество образующегося в ходе таких реакций осадка снижается в разы по сравнению с известью или любым другим реагентом. Недостатком данной схемы являются высокие эксплуатационные затраты на приобретение гидроксида натрия, так как NaOH дороже извести.

Рядом исследователей предложена принципиальная схема очистки фильтрата и фугата от фосфатов с применением обожженного доломита. Эффективность удаления фосфатов зависит от дисперсности материала и может достигать 99,8 %. Материал, отработанный в процессе очистки, представляет собой почвоулучшающую добавку, содержащую фосфор [6]. Однако к недостаткам данного метода, как и у большинства других, относится необходимость затрат на приобретение доломита.

В работах последних лет также описан опыт получения аэробного гранулированного ила для очистки возвратных потоков от обезвоживания осадка [7]. Полученный с применением флокулянта в реакторе гранулированный нитрифицирующий активный ил позволяет обеспечить эффективное аноксидное окисление аммония, исключая риск выноса нитрификаторов. По словам авторов разработки, внедрение данной технологии обеспечит эффективное удаление биогенных веществ из возвратных потоков, а реконструкция сооружений очистки возможна без увеличения их объема.

Таким образом, помимо традиционных методов, за последние два десятилетия разработано несколько новых эффективных и экономичных технологий удаления аммонийного азота и фосфора из иловых вод.

Несмотря на разработку новых перспективных методов очистки иловых вод, вопрос их практического внедрения остается актуальным. Возможность применения данных методов на уже эксплуатируемых очистных сооружениях во многом зависит от особенностей технологической схемы работы конкретных городских очистных сооружений.

На Нижегородской станции аэрации обезвоживание термофильно сброженных осадков сточных вод производится на ленточных фильтр-прессах, а фильтрат, полученный при обезвоживании осадка, и вода после промывки лент фильтр-прессов и гравитационных столов поступает в начало очистных сооружений и имеет следующие характеристики: содержание взвешенных веществ от 100 до 600 мг/дм<sup>3</sup>, ХПК – 256 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub> – 42,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, фосфат-ион – 63,9 мг/дм<sup>3</sup>.

Поступая в начало очистных сооружений, фильтрат увеличивает нагрузку на все этапы биологической очистки, особенно по показателям аммонийного азота и фосфора. Таким образом, для Нижегородской станции аэрации актуальным является вопрос внедрения в технологическую схему процессов, позволяющих снизить концентрацию в фильтрате взвешенных веществ и таких биогенных элементов, как азот и фосфор, с целью повышения эффективности биологической очистки сточных вод.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ИТС 10-2015. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов : утвержден Приказом Росстандарта от 15 декабря 2015 г. № 1580 : дата введения 2016-07-01. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128670>



(дата обращения: 20.05.2020). – Режим доступа: Техэксперт. – Текст: электронный.

2. Справочник наилучших эффективных технологий (базовые материалы) / Д. А. Данилович. – Москва, 2015. – 226 с. – Текст : непосредственный.

3. Водные ресурсы // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт – URL:<https://www.gks.ru/folder/11194> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.

4. СП 32.13330.2018. Канализация. Наружные сети и сооружения : свод правил: издание официальное : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2018 г. № 860/пр: дата введения 26 июня 2019 г. : актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85\*. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 71 с. – Текст : непосредственный.

5. Матюшенко, Е. Н. Удаление фосфора из возвратных потоков площадки очистных сооружений канализации/ Е. Н. Матюшенко // Вода и экология: проблемы и решения. – 2019. – № 2 (78).

6. Сапон, Е. Г. Очистка возвратных потоков очистных сооружений от фосфатов обожженным доломитом / Е. Г. Сапон, В. Н. Марцель. – Текст : непосредственный // Труды БГТУ. Серия 2, Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2017. – № 1 (193). – С. 106–113.

7. Биологическая очистка городских сточных вод и возвратных потоков с применением гранулированных илов / Ю. А. Николаев, Е. А. Казакова, В. А. Грачев [и др.]. – Текст : непосредственный // Водоснабжение и санитарная техника. – 2011. – № 10. – С. 60–66.

**VASILEV Aleksey Lvovich<sup>1</sup>, doctor of technical sciences, professor, holder of the chair of water supply, sewage, engineering ecology and chemistry; GUSEYNOVA Sayad Mukhtarovna<sup>1</sup>, assistant of the chair of water supply, sewage, engineering ecology and chemistry; LUKOV Sergey Aleksanrovich<sup>2</sup>, chief engineer; BOROVKOVA Tatyana Leonidovna<sup>2</sup>, leading process engineer**

## **ANALYSIS OF METHODS OF PURIFICATION OF SLUDGE WATER AFTER DEHYDRATION OF URBAN WASTEWATER SLUDGE**

<sup>1</sup>Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-54-87;  
e-mail: k\_viv@nngasu.ru

<sup>2</sup>JSC "Nizhny Novgorod Vodokanal"  
15A, Kerchenskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 246-99-77;  
e-mail: info@vodokanal-nn.ru

**Key words:** wastewater treatment, sludge water, return water, Fugate, filtrate, biogenic substances.

---

*The article discusses methods of treating sludge water generated at the stage of mechanical dewatering of urban sewage sludge, provides a comparative analysis of various methods of dewatering sewage sludge, and discusses the most promising methods of treating return flows from nutrients.*

---

## **REFERENCES**

1. ITS 10-2015. Informatsionno-tekhnicheskiy spravochnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam. Ochistka stochnykh vod s ispolzovaniem tsentralizovannykh system vodootvedeniya poseleniy, gorodskikh okrugov [Information and technical reference book on the best available technologies. Wastewater treatment using centralized sewage systems of settlements, urban districts] : utverzhdyon Prikazom Rosstandarta ot 15.12.2015 № 1580 : data vvedeniya 2016-07-01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128670> (data obrascheniya:



20.05.2020). Rezhim dostupa: tekhekspert.

2. Danilovich D. A. Spravochnik nailuchshikh effektivnykh tekhnologiy (bazovye materialy) [Directory of the best effective technologies (basic materials)]. Moscow, 2015, 226 p.

3. Vodnye resursy [Water resources]. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki: ofitsialnysayt. URL: <https://www.gks.ru/folder/11194> (data obrascheniya: 20.05.2020).

4. SP 32.13330.2018. Kanalizatsiya. Naruzhnye seti i sooruzheniya [Sewerage. External networks and structures]: svod pravil: izdanie ofitsialnoe :utverzhdyon prikazom Ministerstva stroitelstva i zhilishchno-kommunalnogo khozyaystva Rossiyskoy Federatsiiot 25 dekabrya 2018 goda № 860/pr : data vvedeniya 26 iyunya 2019 goda : aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.04.03-85\*. Moscow : Standartinform, 2019, 71 p.

5. Matyushenko E. N. Uдаление fosfora iz vozvratnykh potokov ploschadki ochistnykh sooruzheniy kanalizatsii [Removing phosphorus from the return flows of a sewage treatment plant site]. Voda i ekologiya: problem i resheniya [Water and ecology: problems and solutions]. 2019. № 2 (78).

6. Sapon E. G., Martsul V. N. Ochistka vozvratnykh potokov ochistnykh sooruzheniy ot fosfatov obozhzhyonnym dolomitom [Purification of the return flows of treatment plants from phosphates with calcined dolomite]. Trudy BGTU. Seriya 2: Khimicheskie tekhnologii, biotekhnologiya, geokologiya [The works of BGTU. Series 2: Chemical technology, biotechnology, geoecology]. 2017. № 1 (193). P. 106–113.

7. Nikolaev Yu. A., Kazakova E. A., Grachyov V. A., et al. Biologicheskaya ochistka gorodskikh stochnykh vod i vozvratnykh potokov s primeneniem granulirovannykh ilov [Biological treatment of urban wastewater and return flows using granular sludge]. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika [Water supply and sanitary equipment]. 2011. № 10. P. 60–66.

© А. Л. Васильев, С. М. Гусейнова, С. А. Луков, Т. Л. Боровкова, 2020

Получено: 25.06.2020 г.

УДК 72.036:72.01(474)

А. Л. ГЕЛЬФОНД, чл.-корр. РААСН, д-р архитектуры, проф., зав. кафедрой архитектурного проектирования

## ГЛОБАЛЬНОЕ И ИДЕНТИЧНОЕ. НОВЕЙШАЯ АРХИТЕКТУРА ТАЛЛИНА, РИГИ И ВИЛЬНЮСА

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-83;  
эл. почта: gelfond@bk.ru

*Ключевые слова:* новейшая архитектура, глобальное, идентичное.

---

*Анализируется новейшая архитектура прибалтийских столиц – Таллина, Риги и Вильнюса. Рассматриваются взаимосвязанные процессы проявления глобального и идентичного подходов к ее формированию. Развитие архитектуры в этих европейских городах всегда шло по особой модели. Именно в них в течение пятидесяти лет (1940–1990 гг.) наиболее ярко отражалось взаимодействие (или борьба?) советской и западной архитектуры. И это ложилось на глубокие исторические традиции архитектуры Средневековья и барокко. Что же происходит с историко-архитектурной средой этих столичных городов сегодня? Как прочтываются наслоения времени? Видны ли места «склейки, сшивки» в городской ткани, или она целостна, едина и органична? Для раскрытия темы анализируются архитектурные объекты различной типологии, построенные в последние годы. Отдельное внимание уделяется судьбе наследия советской архитектуры, а также теме реновации кварталов и приспособления объектов культурного наследия для современного использования. Статья сопровождается авторскими фотографиями.*

---

### Введение

Новейшая архитектура формируется под влиянием двух разнонаправленных векторов – глобализации и идентичности. Глобальное как всеобщее и идентичное как тождественное данному месту находят свое сложное отражение в историко-архитектурной среде современных городов. Неслучайно, понятие «связанных изолятов» в поисках баланса между разъединением, изоляцией (формированием острова) и связанностью (формированием контекста) для описания «постсоседского» общества разработало именно АРХИТЕКТУРНОЕ бюро («Морфозис», США) [1].

Проследим взаимодействие и проявление этих понятий на примере новейшей архитектуры прибалтийских столиц Таллина, Риги и Вильнюса.

Раскрытию темы соответствует следующая структура изложения:

#### 1. Глобальное в идентичном:

- сегодняшняя судьба наследия советской архитектуры;
- новейшая архитектура общественно-деловых центров;
- новейшая архитектура центров искусства.

#### 2. Идентичное в глобальном:

- новейшая архитектура жилищ;
- реновация исторических кварталов и приспособление объектов для современного использования;
- общественные пространства и историко-культурные ареалы.





## Глобальное в идентичном

### *Сегодняшняя судьба наследия советской архитектуры*

Рассматривая новейшую архитектуру, нельзя не говорить о сегодняшней судьбе знаковых объектов, определяющих идентичное лицо каждого столичного прибалтийского города.

Самый загадочный объект в Таллине – Горхолл, построенный как Дворец культуры и спорта в 1980 г. к Олимпийским играм на берегу Финского залива (арх. Р. Карп, Р. Алтмяэ). А. В. Иконников писал об идее архитекторов: «Связывая город и море, они стремились сделать здание ненавязчивым визуально. По их идее, оно должно было быть не преградой, но мостом, открывающим путь к морю ... Идея «моста» определила осевую структуру объема и его периметральный силуэт, напоминающий пирамиды-платформы культуры мая в Центральной Америке» [2, с. 433]. В этой цитате словно предсказана постсоветская судьба объекта – огромный, пустой и вполне объяснимый в своей заброшенности Горхолл притягивает к себе внимание, обозначая неуместный «имперский» размах в небольшом европейском городе.

С этой позиции, интересным является тот факт, что другой объект этого периода живет и имеет множество адресатов. Это здание Национальной библиотеки Эстонии (арх. Р. Карп, 1984–1992 гг.), которое называют последним памятником советской архитектуры, т. к. реализация была закончена уже после распада СССР в сложный для Эстонии период становления независимого государства. Крупная пирамида венчает квадратный в плане водруженный на высокий подиум глухой объем с угловыми башнями. Наружные лестницы, террасы, каскады и виадуки, дополняя основной объем, работают на его связь с историческим окружением. «...Своими гигантскими формами здание напоминает средневековые замки и бастионы расположенного по соседству Старого города» [3]. Фасады и интерьеры облицованы известняком, что роднит произведение с неороманскими постройками XIX в. Крупномасштабный многофункциональный объект включает, помимо помещений библиотечного назначения, выставочные пространства, театральные и конференц-залы.

Всего через 24 года после постройки, в 2017 г. здание получило статус объекта культурного наследия, что является уникальным прецедентом для постсоветского региона. В 1990-е гг. Департамент культурного наследия Эстонии изучил советские списки памятников архитектуры, и почти все объекты были включены в новый государственный реестр, при этом исключено их разделение на федеральные и региональные [3]. С тех пор регулярно проводится работа по выявлению новых ценных объектов.

Проект Латвийской Национальной библиотеки был разработан также в конце 1980-х – начале 1990-х гг., а осуществлен лишь в 2008–2014 гг. Авторы – американский архитектор латышского происхождения Гунарс Биркертс, с латвийской стороны – архитекторы Модрис Гелзис, Мерси Мезули, Сандру Лагановский, Дайни Смит. Решение Совета министров Латышской Республики о строительстве Национальной библиотеки было принято в 1991 г., следующее – в 2000, и с 2006 г. начался подготовительный этап к реализации.

Здание расположено в Риге на левом берегу Даугавы напротив исторического центра города. По замыслу архитекторов, абрис сооружения должен вызывать ассоциации с волнами и песчаными дюнами, а фасад с заостренными завершениями – адресовать к шпилям церквей в Старом городе. Объект получил название «Замок света» (*“Gaismas Pils”*), с чем можно поспорить, т. к. освещенный послеполуден-



**К СТАТЬЕ А. Л. ГЕЛЬФОНД «ГЛОБАЛЬНОЕ И ИДЕНТИЧНОЕ.  
НОВЕЙШАЯ АРХИТЕКТУРА ТАЛЛИНА, РИГИ И ВИЛЬНЮСА»**

**ГЛОБАЛЬНОЕ В ИДЕНТИЧНОМ**



Рис. 1. Национальная библиотека Латвии в Риге, арх. Г. Биркертс, М. Гелзис, М. Мезули, С. Лагановский, Д. Смиут, проект конца 1980-х – начала 1990-х гг., реализация 2008–2014 гг.



Рис. 2. Центр современного искусства *MO Museum* в Вильнюсе, арх. Д. Либескинд совместно с *Do Architects* и *Baltic Engineers*, 2018 г.



Рис. 3. Музей оккупаций и свободы *Vabamu* в Таллине, арх. Бюро *Head Architects*, 2001–2003 гг.

## ИДЕНТИЧНОЕ В ГЛОБАЛЬНОМ



Рис. 4. Балтийский рынок в Таллине, арх. бюро *KOKO architects*, 2017 г.



Рис. 5. Жилые дома в районе Каламая в Таллине



Рис. 6. Музей «Батарейная тюрьма» в Таллине



ным солнцем он просматривается с правого берега Даугавы как огромная черная гора. Расчлененный узкими вертикалями проемов, завершение которых следует за его контуром, фасад ассоциируется с книжными полками с разновысокими томами (рис. 1 цв. вклейки).

#### *Новейшая архитектура общественно-деловых центров*

Конечно, коснувшись темы глобального, нельзя не обратиться к структуре, которая является символом или даже моделью вторжения глобального в сложившуюся ткань города – Сити. Сити в Вильнюсе находится на правом берегу реки Нерис напротив Старого города, подтверждая достаточно традиционное противостояние берегов в исторических городах: старый город – Донау-Сити в Вене, берег музеев – Сити во Франкфурте-на-Майне. Высотные здания деловых центров хорошо просматриваются в Вильнюсе и с дальних, и с ближних точек. Известно, что глубже за рекой Нерис находятся вошедшие в историю советской архитектуры микрорайоны Жирмунай и Лаздинай. Это всегда был «город в городе», глобальный в своей идентичности, а многоэтажная застройка Сити – парадный фасад с выходами на набережную, которая сегодня реконструируется в русле с общеевропейской темой формирования общественных пространств.

Остановимся лишь на самом новом объекте, находящемся еще на стадии строительства, деловом центре *Park Town*, арх. Ремигиус Бимба, компания «Архитектурная творческая группа» (*“Architektūros kūrybinė grupė”*), 2017–2019 гг. Это крупный комплекс общей площадью 23 204 м<sup>2</sup> [4]. Двухчастная композиция объекта строится на сочетании П-образного и прямоугольного в плане объемов. Аранжировка фасадов – очень узкие щели окон на всю высоту – подчеркивает единство формы. На тему цельности работает и плавный абрис кровли, который адресует к природному окружению – холмам Шешкине. Здание делового центра *Park Town* построено в соответствии с *BREEAM* стандартами, фасады оборудованы солнечными коллекторами.

Культурно-досуговым центром этого района и главным общественным пространством набережной р. Нерис является Национальная художественная галерея (арх. Гедиминас Баравикас и Витаутас Велюс, 1980 г., реконструкция арх. Аудриус Букас, Дзинтарас Кугинус, Дариус Каплинскас, 1995–2009 гг.). Композиция из выступающих белоснежных кубов на объединяющем подиуме работает на контрасте с башенными зданиями деловых центров и выглядит адресно с точки зрения объектной типологии.

#### *Новейшая архитектура центров искусства*

Тема искусства как интегральная и объединяющая ведет к следующему объекту в Вильнюсе. Это Центр современного искусства *MO Museum*, арх. Д. Либескинд совместно с *Do Architects* и *Baltic Engineers*, 2018 г. Здание музея – белый штукатурный прямолинейный объем с вырезанным углом на ул. Пилимо, недалеко от пересечения с ул. Йонаса Басанавичюса, рядом со старым городом – историческим центром, который признан объектом всемирного наследия ЮНЕСКО. Музей построен на месте бывшего кинотеатра *“Lietuva”* и своей лапидарной формой адресует к утраченному объекту (рис. 2 цв. вклейки). Широкая наружная лестница пересекает здание по диагонали, направляя в дворовое пространство, а винтовая лестница внутри объема, являющаяся центром композиции, ведет на открытую ступенчатую террасу кровли, где проводятся общественные мероприятия. Автор проекта, архитектор Даниэль Либескинд (*Daniel Libeskind*), считает, что город (Вильнюс) за последние пять лет изменился больше, чем в предыдущие двадцать, и преобразится еще сильнее. Он говорит: «Как человек, который искренне ценит





историю и красоту Вильнюса, я считаю, что это здание станет прекрасным местом, где можно насладиться искусством и духом города» [5].

Тему музеев продолжает музей оккупаций и свободы *Vabamu* в Таллине, арх. бюро *Head Architects*, 2001–2003 гг. (рис. 3 цв. вклейки). Он расположен неподалеку от Национальной библиотеки Эстонии, с другой стороны – от церкви Каарли. Это небольшой стеклянный объем с заглубленным за счет выреза угла входом. Камерный, приближенный к человеку, масштаб здания подчеркивает, что этот страшный период в истории коснулся каждого. На улице во входной зоне – печальный строй чемоданов, произведение Таави Тулева, напоминающее о жителях Эстонии, вынужденных покинуть свои дома в годы второй мировой войны. Архитектура сопровождается звучанием прощальной музыки.

Улица *Narva* ведет от исторического центра Таллина в район Кадриорг, где между парком и морем сосредоточен целый ряд объектов новейшей архитектуры, причем различной архитектурной типологии. Деловой центр *Citadele* – офис страховой фирмы *Compensa*, 2015–2017 гг. – композиция из нескольких 4-этажных объемов со скругленными углами, на всю высоту прорезанными щелью вертикального остекления. Вентилируемые многослойные фасады облицованы темно-серой плиткой «внахлест», что вызывает прямые ассоциации с деревянным лемехом. Рядом с комплексом, ближе к морю, в парковой зоне расположен «микрорайон» элитного жилья – апартаментов [6]. В их архитектуре нет посылов к городским виллам Кадриорга начала XX века, скорее – к архитектуре, вписанной в природное окружение.

### **Идентичное в глобальном**

#### *Новейшая архитектура жилища*

Каламая – бывшая рыбацкая деревня Таллина, знаменитая своей деревянной исторической застройкой. Жилые дома, построенные здесь в последнее время, адресуют к эстетике традиционного эстонского жилища. Использование элементов малоэтажной архитектуры в зданиях средней и повышенной этажности – достаточно сложная тема как с точки зрения художественной, так и технологической. Среди распространенных приемов, характеризующих новейшую жилую архитектуру Таллина как идентичную, необходимо обозначить среднюю этажность, островерхние скатные кровли, а чаще – их имитацию, широкое применение дерева и синтетических материалов, стилизованных под него, в наружной отделке зданий.

Тему идентичности продолжает архитектура нового крытого Балтийского рынка (*KOKO architects*, 2017 г.), который фланкирует район Каламая со стороны железнодорожного вокзала и трактуется как районный общинный центр. Традиционная для сооружений данной типологии складчатая конструкция кровли, которая может восприниматься и как скатная крыша, и как временное деревянное покрытие, задает основной художественный и конструктивный мотив сооружения. Эта конструкция перекрывает площадь перед главным входом и трехуровневое внутреннее пространство рынка. Решенное как система внутренних улиц со стоящими на них разноцветными павильонами-домиками, оно тектонично членится несущими элементами в виде разветвленных деревьев (рис. 4 цв. вклейки).

*Реновация исторических кварталов и приспособления объектов для современного использования*

Со стороны моря район Каламая завершает Центр современного искусства Культурный котел (рис. 5 цв. вклейки). Это историческое здание котельной Таллинской электростанции, в зале которой сохранилось два гигантских котла. К культурному кластеру относится целый ряд сооружений, некоторые из которых яв-



ляются памятниками архитектуры и стоят на государственной охране: котельная, газохранилище, эстакада и кирпичная труба.

От нее как градостроительного ориентира вдоль берега залива тянется еще ряд музейно-выставочных объектов: Батарейная тюрьма, закрытая в 2003 г. и приспособленная под музей (рис. 6 цв. вклейки), Музей летной гавани в ангарах начала XX в., построенных в 1916–1917 гг. (инженерно-строительная компания *Christiani & Nielsen*, Дания). Конструктивное решение основного корпуса ангаров включает три бетонных свода толщиной 8–12 см и столбы, которые поддерживают их. Это первая известная бетонно-стальная сводчатая конструкция подобного размера (36,4×116 м) в мире. И эта уникальная конструкция находилась на грани обрушения, когда в 2009 г. архитектурная фирма *KOKO architects* выиграла конкурс на реконструкцию сооружения. Функционально ангарах вместили новую выставку Морского музея Эстонии. Согласно концепции реконструкции, были максимально сохранены пространственные характеристики, восстановлены конструкции, поддержан «дух места». Наиболее существенные изменения, внесенные при приспособлении для современного использования, в объект культурного наследия для доступа дневного света глухие стены сооружения с двух сторон заменили полностью остекленным фасадом, закрытым массивными раздвижными дверями, которые следуют историческому образцу [7].

Интересно, что в Прибалтике имеется известный исторический прием приспособления ангаров под общественную функцию: центральный рынок в Риге располагается в ангарах для хранения цепелинов. Они были возведены перед первой мировой войной, а в конце 1922 г. был объявлен конкурс на их приспособление под новый городской рынок. Победителем был признан проект архитектора Паула Дрейманиса, и пять ангаров были превращены в пять павильонов рыночной торговли. Проект был осуществлен в 1930 г.

Возвращаясь к приморской территории в Таллине, можно констатировать наличие комплексной ревитализации достаточно обширного района. Насыщение сохранившихся исторических зданий музейно-выставочной и культурно-просветительской функциями как доминирующими, а также всем спектром сопутствующих функций определило жизнеспособность объектов, хотя коммуникации между ними требуют благоустройства, например набережная вдоль Финского залива. Именно благоустройство «сшивает» городскую ткань, превращая ее в целостное общественное пространство. Иллюстрацией служит реновация квартала Ротерманн в Таллине. Пешеходный квартал Ротерманн неподалеку от порта в XXI в. превратился в новый культурный центр. Реконструированные и модернизированные объекты исторической промышленной архитектуры XIX в. гармонично сочетаются здесь с объектами новейшей архитектуры [8].

### Выводы:

На основе анализа объектов новейшей архитектуры прибалтийских столиц можно сделать ряд выводов о ее формировании [9]:

1. Проявление глобального в идентичном:
  - появление новых объектов на границе исторических центров городов;
  - сочетание масштабов в попытке вписать сооружение в среду;
  - использование возобновляемых материалов;
  - природоподобные архитектурные формы.
2. Проявление идентичного в глобальном:
  - приспособление ОКН для современного использования;
  - применение традиционных мотивов национальной архитектуры;



– использование приемов формирования архитектуры малоэтажных зданий в домах средней и повышенной этажности;

– использование традиционных отделочных материалов.

Эти выводы взаимно опровергают друг друга, как только мы переходим от разговора об отдельном здании к разговору об историко-культурной среде городов в целом. Драматургия движения по городу диктует формирование потенциальных пространственных каркасов, что обеспечивает превращение разнохарактерных архитектурных объектов в элементы целостной городской ткани в единстве ПРИРОДЫ, ИСТОРИИ и СОЦИУМА [10]. И становится очевидным, что не отдельные проявления глобального или идентичного в том или ином произведении, а внимание к «духу места», комплексность подходов, система благоустройства, наличие или формирование историко-культурных ареалов определяют черты новейшей архитектуры прибалтийских столиц.

Завершая статью, следует сказать, что на смену глобализации приходит пост-глобализация, и актуальной становится тема изучения ее влияния на пространственное развитие городов.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интервью с философом Петером Слотердайком. Язык современной гуманитаристики или язык завтрашнего дня? О технокивилизации на языке «энергий», 20.11.2015. – URL: <http://gefter.ru/archive/16682> (дата обращения: 20.02.2020). – Текст : электронный.
2. Иконников, А. В. Архитектура XX века. Утопии и реальность. В 2 томах. Том 2 / А. А. Иконников. – Москва : Прогресс-Традиция, 2002. – 670 с. : ил. – ISBN 5-89826-130-3. – Текст : непосредственный.
3. Гид по советской архитектуре Таллина STRELKA MAGAZINE, 25 сентября 2019. – URL: <https://news.rambler.ru/other/42888985-gid-po-sovetskoy-arhitecture-tallina/> (дата обращения: 25.10.2020). – Текст : электронный.
4. Park Town Business Center. – URL: <https://www.kgc.lt/en/projects/park-town-business-center> (дата обращения: 25.04.2020). – Текст : электронный.
5. Глотова, И. Музей по проекту Даниэля Либескинда в Вильнюсе. – URL: <https://www.elledcoration.ru/news/architecture/muzei-po-proektu-danielya-libeskinda-v-vilnyuse-id6797526/> (дата обращения: 24.10.2019). – Текст : электронный.
6. A Guide to contemporary architecture in Tallin. – Tallin: Eesti arhitektuurikeskus MTU, 2012.
7. Гавань гидросамолетов от архитектурного бюро KOKO – URL: [https://www.mosarchinform.ru/other\\_arch\\_projects/p2\\_articleid/13538](https://www.mosarchinform.ru/other_arch_projects/p2_articleid/13538) (дата обращения: 04.03.2020). – Текст : электронный.
8. Гельфонд, А. Л. Общественные пространства исторического квартала Ротерманн-Сити в Таллине / А. Л. Гельфонд. – Текст : непосредственный // Вестник Приволжского территориального отделения РААСН : сборник научных трудов / Российская Академия архитектуры и строительных наук ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2017. – Выпуск 18. – С. 74–80.
9. Gelfond, A. Contemporary architecture of the Baltic capitals: the global in the identical, the identical in the global / A. Gelfond // INTERNATIONAL CONFERENCE on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies (CAEST 2019), 19 November 2019 / Samara State Technical University, Samara. – Published online: 17 April 2020. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 775 012017.
10. Гельфонд, А. Л. Общественные пространства малых исторических городов. В поисках адресата / А. Л. Гельфонд, М. В. Дуцев. – Текст : непосредственный // Проект Байкал. – 2019. – № 61. – С. 119–125.



**GELFOND Anna Lasarevna, corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor, holder of the chair of architectural design**

## **GLOBAL AND IDENTICAL. CONTEMPORARY ARCHITECTURE OF TALLIN, RIGA AND VILNIUS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: (831) 430-17-83;

e-mail: gelfond@bk.ru

*Key words:* contemporary architecture, global, identical.

---

*The article analyzes new architecture of the Baltic capitals – Tallin, Riga and Vilnius. Interrelated processes are studied: manifestation of global approaches to its formation in the identical ones and identical approaches in global ones. Architecture in these European cities has always been developed according to their specific models. Especially in them, during fifty years from 1940 to 1990, the interaction (or a struggle?) of the Soviet and Western architecture was reflected in the most vivid way. And this was intertwined with deep historic traditions of architecture of the Middle Ages and baroque. What is happening with the historical-architectural environment of these metropolitan cities today? How are the layers of time understood now? Are the “splices and patches” in the city fabric noticeable or is it integral, indivisible and homogenous? To answer these questions, architectural objects of various typology having been built recently are analyzed. Special attention is paid to the fate of the Soviet architecture heritage, as well as to the issue of buildings’ renovation and adaptation of cultural heritage sites for modern use. The article is accompanied by author’s photos.*

---

### REFERENCES

1. Intervyu s filosofom Peterom Sloterdajkom. Yazyk sovremennoy gumanitaristiki ili yazyk zavtrashnego dnya? O tekhnotsivilizatsii na yazyke “energii” [An interview with philosopher Peter Sloterdijk. The language of modern humanitarianism or the language of tomorrow? About technocivilization on the language of “energies”], 20.11.2015. URL : <http://gelter.ru/archive/16682> (data obrascheniya 20.02.20).
2. Ikonnikov A. V. Arkhitektura XX veka. Utopii i realnost [Architecture of the XX century. Utopias and reality]. V 2 t. T. 2. – Moscow : Progress-Traditsiya, 2002– 670 p. : il. ISBN 5-89826-130-3.
3. Gid po sovetской arkhitekture Tallina [A guide to Soviet architecture of Tallin] STRELKA MAGAZINE, 25 sentyabrya 2019. – URL: <https://news.rambler.ru/other/42888985-gid-po-sovetской-arhitekture-tallina> (data obrascheniya 25.10.2020).
4. Park Town Business Center. – URL: <https://www.kgc.lt/en/projects/park-town-business-center/> (data obrascheniya 25.04.2020).
5. Glotova I. Muzey po proektu Danielya Libeskinda v Vilnyuse [The Museum designed by Daniel Libeskind in Vilnius]. – URL: <https://www.elledecoration.ru/news/architecture/muzei-po-proektu-danielya-libeskinda-v-vilnyuse-id6797526>(data obrascheniya 24.10.2019).
6. A Guide to contemporary architecture in Tallin. Tallin: Eesti arkkitehtuurikeskus MTU, 2012.
7. Gavan gidrosamolyotov ot arkhitekturnogo byuro KOKO [The Seaplane Harbor by the architectural bureau KOKO]. – URL: [https://www.mosarchinform.ru/other\\_arch\\_projects/p2\\_articleid/13538](https://www.mosarchinform.ru/other_arch_projects/p2_articleid/13538) (data obrascheniya 04.03. 2016).
8. Gelfond A. L. Obschestvennye prostranstva istoricheskogo kvartala Rotermann-Siti v Talline [Public spaces of the historical quarter Rotermann-City in Tallin]. Vestnik PTO RAASN: sb. nauch. tr. / Nizhegor. gos. arkh.-stroit. un-t. NizhnyNovgorod, 2017. Vyp. 18. P. 74–80.





9. Gelfond A. Contemporary architecture of the Baltic capitals: the global in the identical, the identical in the global / INTERNATIONAL CONFERENCE on Civil, Architectural and Environmental Sciences and Technologies (CAEST 2019), 19 November, 2019, Samara State Technical University, Samara / Published online: 17 April, 2020. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 775 012017.

10. Gelfond A. L., Dutsev M. V. Obschestvennye prostranstva mal'kh istoricheskikh gorodov. V poiskakh adresata [Public spaces of small historical towns. In search for a recipient]// Proekt Bajkal, 2019. № 61. P. 119–125.

© А. Л. Гельфонд, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК 72.04.012.69(470.43-25)

**М. Г. ЗОБОВА, канд. архитектуры, доц. кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия**

## **ПРОБЛЕМЫ РЕСТАВРАЦИИ АНТРОПОМОРФНОГО ФАСАДНОГО ДЕКОРА ГОРОДА САМАРЫ НА ПРИМЕРЕ МАСКАРОНОВ**

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Академия строительства и архитектуры

Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 278-43-11; эл. почта: zobova\_sdc@mail.ru

*Ключевые слова:* маскарон, антропоморфный декор фасадов, разрушение маскарон, реставрация маскарон, утрата маскарон.

---

*Рассмотрена архитектурная деталь фасадов исторических зданий – маскарон. Описана роль маскарон как архитектурного декора. В рамках исследования выявлено и проанализировано 25 маскарон, размещенных на фасадах в исторической части г. Самары с указанием адреса и названия объекта культурного наследия. Дана краткая характеристика разновидностей антропоморфных маскарон, выявлено их историческое предназначение и символическое значение, отмечены преобладающие изображения, определена их психологическая привлекательность. Проведен комплексный обзор современного состояния данных архитектурных элементов с составлением графического каталога. Выявлены характерные типы повреждений антропоморфной фасадной скульптуры. Обозначены основные причины разрушений, повреждений и утрат маскарон. Определены возможности сохранения и целесообразность восстановления маскарон.*

---

На рубеже XX–XXI веков архитектурная деталь начала играть очень важную роль в решении фасадов. Одним из характерных элементов архитектурного декора стал маскарон. Маскарон – рельефная скульптурная деталь, выполненная в виде стилизованного изображения человеческого лица или головы животного [1]. Антропоморфные изображения в виде декора активно применялись вокруг оконных проемов, на карнизах, у входных порталов. Обилие декора – это черта, характерная для эклектики, переходного направления от классицизма к многоголосью стилевых направлений в архитектуре (модерн, неоклассицизм и др.) [2]. Декор в эпоху модерна становится неотъемлемой частью композиции фасада. Начинает преобладать органическое сочетание объемов и плоскостей со скульптурным декором.



В данной статье собраны и проанализированы 25 маскаронов основных сармских зданий (25 фото на рисунке).

Кроме маскаронов с женскими ликами, на фасадах сармских зданий можно встретить гермы (жилой дом подрядчика Нуйчева, Ленинградская 45, фото 19) и поясных кариатид (здание винного склада Иванова, ул. Молодогвардейская, 39 / Венцека, 61, фото 3; дом Подбельского, ул. Фрунзе 111, фото 20). Кариатиды и гермы, как правило, поддерживали балконы или обрамляли пилоны.

Ряд данных архитектурных деталей появился на фасадах в период расцвета эклектики. Маскарон понадобился и новому стилю, вызревшему в недрах эклектики, – модерну. В сармских особняках и доходных домах модерн характеризуется маскаронами неклассических форм: мягкими, лиричными, обаятельными женскими ликами [3]. На каждом маскароне можно видеть тщательную проработку деталей – причесок, тканей, украшений. Важно заметить, что многие скульптурные детали носят реалистические черты лица, что может быть связано с изготовлением маскаронов под заказ. Наибольшее количество маскаронов Самары представлено женскими ликами. Анализ показывает, что декоративные изображения женщин использовались в сармской архитектуре гораздо чаще, чем образы мужчин. Их лики отмечены разнообразным выражением: ироничным, снисходительным, трагичным, тревожным, серьезным. Можно видеть и карикатурные маскароны (дом штабс-капитана Н. И. Залесова, ул. Фрунзе, 120, фото 23; дом Тареева, городская управа, ул. Куйбышева, 48, фото 25). Маскароны, как правило, являются носителями смысла, символики, послания. Женские взгляды, устремленные вниз на прохожих, призваны были символизировать величие и грандиозность особняка и его хозяина (доходный дом книготорговца С. А. Гринберга, ул. Некрасовская, 53, фото 10). Некоторые лики – олицетворение женственности, вечной молодости и неиссякаемой жизни (городская усадьба купца 1-й гильдии Гребезева А. И., ул. Молодогвардейская, 80, фото 5; доходный дом Нуйчева, ул. Самарская, 149, фото 11). Маскароны, размещаемые вместо замковых камней, были призваны подчеркнуть надежность оконных перемычек и конструкций здания (дом статского советника П. В. Шаманского, ул. Степана Разина, 108, фото 16). На здании бывшего кинотеатра «Фурор» символично размещена театральная маска (ул. Садовая, 231, фото 13). Зачастую выражения лиц на маскаронах могли нести какой-то скрытый смысл, понятный лишь владельцу. Можно предположить, что лики имели портретное сходство с хозяином или хозяйкой (дом Гринберга, ул. Самарская, 138, фото 21). Психологическая привлекательность некоторых маскаронов спорна, например, на доме Тимрот маскарон представлен в виде существа с рогами, полуживотного-получеловека (ул. Степана Разина, 92, фото 6). Маскароны со слепыми глазами и полуоткрытым ртом являлись канонической «маской смерти» и призваны были внести чувство тревоги (жилой дом, ул. Садовая, 117, фото 24). Можно предположить, что у некоторых маскаронов была сакральная функция – защита или оберег здания.

Маскароны сармских фасадов, на которых не проводились работы по реставрации, как правило, находятся в неудовлетворительном состоянии. Они частично или полностью разрушены (торговый дом, ул. Некрасовская, 62, фото 1 и 2; дом Хреновой, ул. Кубышева, 103, фото 4; доходный дом Филимонова, ул. Льва Толстого, 97, фото 8). Однако многие маскароны после недавнего восстановительного ремонта или замены также находятся в неудовлетворительном состоянии (жилой дом на усадьбе Жуковых, ул. Ленинградская, 46, фото 17; особняк Благовещенского, ул. Фрунзе, 43, фото 22) – здесь мы можем наблюдать пре-



небрежение проработкой деталей, искажение, упрощение.

Среди основных типов повреждений маскаронов можно выделить отслаивание, откалывание, отрыв, шелушение, растрескивание, выкрашивание, патинирование плесенью. Хотя, например, естественное патинирование рассматривается как один из важнейших признаков подлинности маскарона. Основной материал скульптуры самарских фасадов – это гипс с различными наполнителями или алебастр. Маскароны отливались и крепились к стенам на металлических крюках или штырях. Разрушение маскаронов происходит как в результате антропогенных факторов, так и под влиянием природных факторов.

Среди основных антропогенных причин повреждений после восстановительного ремонта является неверный выбор материала, коэффициент температурного расширения которого довольно сильно отличается от величины этого параметра для материала расположенного под ним слоя. Это приводит к возникновению больших внутренних напряжений при колебаниях температуры, что завершается механическим разрывом материала [4]. Сюда же можно отнести плохую подготовку поверхности перед реставрацией. Еще одной причиной является механическое воздействие, например, вибрация от трамваев. Немаловажно учитывать повышенную концентрацию вредных веществ в воздухе Самары, данные вещества вступают в реакцию с материалом скульптуры и меняют его состав. Часто происходит негативное воздействие на маскароны в процессе эксплуатации зданий, например, в конце XX – начале XIX вв. допускалась установка рядом с фасадной скульптурой рекламных конструкций, кондиционеров и иных электроустройств. Зачастую работы по восстановлению маскаронов проводились мастерами, не имеющими необходимой квалификации, или был использован некачественный материал.

Среди природных факторов можно отметить особенности самарского климата с резкими колебаниями температур и частыми дождями, запускающими биологические процессы, что тоже оказывают негативное влияние на фасадную скульптуру. Плесень, грибы и бактерии являются основными природными разрушениями маскаронов (дом Г. П. Сапрыкина, ул. Ленинградская, 22, фото 7). К природным факторам можно отнести ветровую эрозию. Частой причиной загрязнения маскаронов является птичий помет.

При реставрации маскаронов, как правило, используют метод склейки или метод восполнения утрат. При склейке главным требованием является конструктивная надежность используемого материала и его обратимость в случае необходимости, чего добиться практически невозможно. Склейка не характерна для восстановления маскаронов самарских фасадов. Редко можно встретить варианты восполнения маскаронов. Решение о восполнении должно быть убедительно, мотивировано и обосновано в проекте реставрации. Для маскаронов допускается полный объем восполнений или же только та его часть, которая отвечает чисто практическим соображениям целесообразности [5], что является основной причиной появления работ низкого качества.

В последние полтора десятилетия в связи с переходом реставрационной отрасли на рыночные формы деятельности и с заменой государственных реставрационных учреждений частными организациями очень активно стало проявляться восстановление фасадной скульптуры в «первоначальном виде», вызывающим большие сомнения в научной среде. Также большой проблемой является внедрение в реставрационную сферу современных рыночных «категорий ценности». Любой оригинал является уникальным и обладает высокохудожественной и культурной ценностью. Ценность объектов заключается в способе их создания, в их

наглядности как исторических документов, следовательно, в их подлинности. Эти объекты являются многозначным выражением духовной и художественной жизни прошлого, часто документами исторической обстановки» [6].







Маскароны фасадов зданий г. Самары

Последствия вышеизложенных проблем мы можем наблюдать на самарских фасадах. Большая часть маскаронов – это копии, которые появились в процессе реставрации зданий (городская усадьба купца 1-й гильдии Гребезева А. И., ул. Молодогвардейская, 80, фото 14; доходный дом книготорговца С. А. Гринберга, ул. Молодогвардейская, 98, фото 15; особняк Жоголева, ул. Галактионовская, 57, фото 18).

Результатом реставрации маскаронов является, как правило, скульптура очень далекая по своим качествам и сходству от оригинала. Например, от восстановленных маскаронов на здании гостиницы «Гранд-Отель», ул. Куйбышева, 111, фото 9 и доме Пермяковой, ул. Молодогвардейская, 70, фото 12 остались лишь размытые лики, слабо напоминающие оригинальные и свидетельствующие о потере целых пластов самарской культуры.

Процесс естественного разрушения маскарона происходит довольно медленно, но, если не выполняются поддерживающие профилактические работы, неизбежно произойдет серьезное разрушение этой архитектурной детали. В процессе ремонта или реставрации маскаронов необходимо соблюдать положения научной реставрационной деятельности. Важно помнить, что каждая деталь уникальна и требует индивидуального подхода в выборе научных методов реставрации.

Утрата подлинных маскаронов с фасадов самарских зданий есть утрата эмоционально-созерцательного восприятия исторической части города, знаковости и колорита среды.

Сохранившиеся маскароны можно по праву считать ценными объектами, характеризующими высокий уровень культуры и мастерства самарских зодчих и скульпторов конца XIX – начала XX веков.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Обертас, О. Г. Маскароны – каменные лики // ВГУЭС. – Владивосток, 2013. – С. 46–49.
2. Городченко, В. А. О чем молчат женские головы на старых зданиях / В. А. Горденко // Днепр. Новости города и региона. – URL: <https://gorod.dp.ua/news/105900/> (дата обращения: 30.01.2020).
3. Яхонт, О. В. О подлинности произведений и так называемых категориях ценности в реставрации / О. В. Яхонт // Исследования в консервации культурного наследия. Выпуск 2. – Режим доступа: <https://d-chebatkov.livejournal.com/2961.html> / (дата обращения: 30.01.2020).
4. Крогиус, М. Э. Типология разрушений памятников культуры / М. Э. Крогиус, А. Н. Чистяков. – Санкт-Петербург : СПбКО, 2014. – 153 с. – ISBN 978-5-903983-38-4. – Текст : непосредственный.
5. Антонян, А. С. Реставрация скульптуры из камня : методические рекомендации / А. С. Антонян. – Москва : СканРус, 2006. – 100 с. – Текст : непосредственный.
6. Международные нормативные документы по реставрационной этике / составители Л. В. Волкова, В. А. Крюкова. – Москва, 1990. – 40 с. – (Консервация и реставрация музейных художественных ценностей : экспресс-информация / ГБЛ ; выпуск 1). – Текст : непосредственный.

**ZOBOVA Marina Gennadevna, candidate of architecture, associate professor of the chair of reconstruction and restoration of architectural heritage**

### THE RESTORATION PROBLEMS OF SAMARA ANTHROPOMORPHIC FACADE DECORATION ON THE EXAMPLE OF USING MASCARONS

Samara State Technical University

194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel.: +7 (846) 278-43-11;

e-mail: [zobova\\_sdc@mail.ru](mailto:zobova_sdc@mail.ru)

*Key words:* mascarons, anthropomorphic decoration of facades, destruction of mascarons, restoration of mascarons, loss of mascarons.

---

*The article discusses an architectural detail of the facades of historical buildings – mascarons. The role of mascarons as architectural decor is described. Within the framework of the study, 25 mascarons located on the facades in the historical part of Samara were identified and analyzed, indicating the address and name of the object of cultural heritage. A brief description of the varieties of anthropomorphic mascarons is given, their historical purpose and symbolic significance are revealed, the prevailing images are noted, their psychological attractiveness is determined. A comprehensive review of the current state of these architectural elements is carried out with compilation of a graphic catalog. Characteristic types of damage to the anthropomorphic facade sculpture are identified. The main causes of destruction, damage and loss of mascarons are given. Possibilities of conservation and feasibility of restoring mascarons are determined.*

---

## REFERENCES

1. Obertas O. G. Maskarony – kamennye liki [Mascarons - stone faces] // VGUES. – Vladivostok, 2013. P. 46–49.
2. Gorodchenko V. A. O chyom molchat zhenskije golovy na starykh zdaniyakh [What are female heads silent about on old buildings] / Dnepr. Novosti goroda i regiona. – URL: <https://gorod.dp.ua/news/105900/> (data obrascheniya 30.01.2020).
3. Yakhont O. V. O podlinnosti proizvedeniy i tak nazyvaemykh kategoriakh tsennosti v



restavratsii [On the authenticity of works and the so-called categories of value in restoration] / Issledovaniya v konservatsii kulturnogo naslediya [Research in conservation of cultural heritage]. Vol. 2. – Rezhim dostupa: <https://d-chebatkov.livejournal.com/2961.html/> (data obrascheniya 30.01.2020).

4. Krogius M. E., Chistyakov A. N. Kharakternye vidy i prichiny lokalnykh povrezhdeniy. Tipologiya razrusheniy pamyatnikov kultury [Typical types and causes of local damage. Typology of destruction of cultural monuments] / Saint-Petersburg: SPbCO, 2014, 153 p. ISBN 978-5-903983-38-4.

5. Antonyan A. S. Restavratsiya skulptury iz kamnya: Metodicheskie rekomendatsii [Restoration of a sculpture of a stone: Methodical recommendations] / Moscow, SkanRus, 2006, 100 p.

6. Mezhdunarodnye normativnye dokumenty po restavratsionnoy etike [International regulatory documents on restoration ethics] / sostaviteli L.V. Volkova, V. A. Kryukova. – Moscow, 1990, 40 p. (Konservatsiya i restavratsiya muzeynykh khudozhestvennykh tsennostey: ekspress-informatsiya / GBL. Vol. 1).

© М. Г. Зобова, 2020

Получено: 26.02.2020 г.

УДК 712.03

**Е. В. КАЙДАЛОВА** канд. архитектуры, доц. кафедры архитектурного проектирования, декан факультета архитектуры и дизайна

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТИЛЕЙ ИСТОРИЧЕСКИХ САДОВ И ПАРКОВ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-75-11;  
эл. почта: [i\\_iag@nngasu.ru](mailto:i_iag@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* ландшафтная архитектура, стиль, методика.

---

*Предложена авторская методика определения стилей исторических ландшафтных объектов. Для основных стилей выявлены характерные черты, уникальные формы обработки природных компонентов, архитектурные и декоративные элементы. Они сведены в Матрицу, состоящую из двух таблиц, соответствующих двум основным стилистическим направлениям – регулярному и пейзажному. Им даны определения. На первом этапе уточняется принципиальное стилистическое направление ландшафтного объекта. Анализируется план парка и пейзажные картины. На втором этапе ведется непосредственная работа с Матрицей. В соответствующей таблице в каждой горизонтальной строке отмечается совпадение характерных, возможных и нехарактерных признаков, которые перечислены в столбцах. Фиксацией нехарактерных признаков методом исключения выявляется единственный стиль, как показано на примерах. В спорных случаях выявление правильного варианта определяется простым большинством отмеченных характерных и возможных признаков. Научная новизна исследования заключается в уникальности представленной методики.*

---

Определение стиля исторического объекта – одна из задач, которую учатся решать студенты направлений подготовки: Архитектура, Дизайн архитектурной среды, Дизайн, Ландшафтная архитектура. У студентов младших курсов, практически не обладающих профессиональными знаниями, определение стиля и пояс-





нение принятия решения зачастую вызывает серьезные затруднения. Составной частью вопроса является знание композиции, исторических приемов обработки и подачи основных компонентов, характерных элементов, архитектурных особенностей. Эта информация расширяет профессиональный кругозор студента и в перспективе становится теоретической базой его дальнейшей проектной деятельности.

Многолетний опыт преподавания дисциплин: История ландшафтной архитектуры и История садово-паркового искусства – позволил разработать и апробировать авторскую методику. Она помогает в короткие сроки у обучающихся сформировать необходимые навыки безошибочно определять стиль, а, соответственно, и временной период создания ландшафтного объекта.

В разных частях света и в условиях каждого социального строя ландшафтная архитектура обладала своей спецификой: она приспосабливалась к местным природным условиям, на ней отражались философские и религиозные воззрения, а также другие аспекты культурной жизни народов. Для решения поставленной проблемы для основных стилей были выявлены характерные черты, уникальные формы обработки природных компонентов, архитектурные и декоративные элементы и т. п. Все признаки основных ландшафтных стилей были сведены в единую таблицу, т. н. Матрицу распознавания исторических садово-парковых стилей.

**На первом этапе** уточняется принципиальное стилистическое направление ландшафтного объекта. Всего за историю развития садово-паркового искусства (период более 3 тыс. лет) сформировалось два основных стилевых направления – регулярное и пейзажное.

*Регулярное стилевое направление* характеризуется геометрической сеткой плана, архитектурно обработанным (террасированным) рельефом, подчеркнутым доминированием главного здания, четкими контурами водоемов, рядовыми посадками кустарников и деревьев, их стрижкой. Присутствие первых двух позиций принципиально, остальных – не строго обязательно. К регулярному стилевому направлению относят:

- сады Древнего мира (Египта, Ассиро-Вавилонской культуры);
- сады античности (Древней Греции и Древнего Рима). Они исключены из определителя стилей по причинам их отсутствия в настоящее время; по устройству древнегреческих садов – недостаточной информацией. С ориентацией на традиции декоративного садоводства Рима создавались сады Возрождения;
- христианские сады средневековья и более поздних периодов [1];
- мусульманские сады средневековья и более поздних периодов (в т. ч. испано-мавританские и великих моголов в Индии) [1];
- сады Возрождения (итальянские и французские) [2];
- сады итальянского и французского барокко. Зачастую регулярные сады называют французскими вне зависимости от их географического местоположения. Это могут быть сады всех европейских стран, в т. ч. России, которые выделены в отдельную строку (табл. 1).

Таблица 1

**Матрица распознавания садово-парковых стилей.**  
**Регулярное стилевое направление**

Прозвища		РЕГУЛЯРНЫЕ САДЫ												НАЗВАНИЕ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Центризм														Симметризм (Дюаметризм)												
	Симметризм с боковыми водами														Асимметризм												
	Разделение на участки														Сост. аллеи из наземных/подземных частей												
	Включает микросамблы														Свое выражение: продолжительное												
	Симметризм парадных лестниц														Пространство сада замкнуто												
	Контраст														Оптические эффекты и иллюзии												
	Сравнительный человек (маленький)														Крутые холмы/обвалы												
	Плоский														Террасный												
	Боскеты														Топиарные формы, зеленые стены												
	Заплетенные аллеи, обелиск														Центризм												
	Хустированные партеры														Щедрый лабиринт												
	Площадь, топиарные лагуны														Множество пышных фонтанов, каскадов												
	Модель участка, лагуны														Бассейны, водные лагуны												
	Каналы														Сложные водные сооружения												
	Сложные водные сооружения														Фонтаны, украшенные скульптурой												
	Шуточные оптические и звуковые эффекты														Партеры												
	Боскеты														Заплетенные бордюры												
	Заплетенные бордюры														Скульптура по типу античной												
	Длинные аллеи, модифицированные скульптурой														Высокие изгородные ограждения лагуны												
	Задний и передний сады														Задний и передний сады												

*Пейзажное стилевое направление* отличается свободной сеткой плана, извилистыми дорогами, естественным рельефом, асимметричной композицией, свободными контурами водоемов, лужаек и других элементов, живописными формами крон. *Пейзажный (живописный или ландшафтный) стиль* в садово-парковом искусстве обычно противопоставляется регулярному. «Пейзажные сады искусно стилизовались «под дикую природу» и представляли собой сложную и продуманную композицию естественных элементов: холмов, долин, деревьев, водоемов и извилистых ручьев...» [3]. Наличие полного перечня признаков не строго обязательно. К пейзажному стиливому направлению относятся сады и парки:

- Дальнего Востока (Китай, Японии, Кореи) [4];
- Юго-восточной Азии, а также тропические сады других регионов. Они не включены в определитель, поскольку не имеют четких критериев и зачастую обращены к европейским, индийским, китайским, японским традициям паркостроения [5, 6];
- европейские парки эпохи классицизма, романтизма и эклектики – т. н. английские парки. Парки в пейзажном стиле называют английскими вне зависимости от их географического местоположения, в т. ч. России, которые выделены в отдельную строку [6, 7] (табл. 2).



Таблица 2

**Матрица распознавания садово-парковых стилей.  
Пейзажное стилевое направление**

ПЕЙЗАЖНЫЕ САДЫ																																				
Признаки																																				
	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11					
	Функция			масштаб			вода			растительность			архитектура			малые архитектурные формы			декор. элементы			цвет			1			2			3					
1	О		О		О	О	Х		О		О	О	Х	О		О		О	О	Х	Х		О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Х		Х	Китайский императорский
2	О	О			О	О	Х		О		О	О	Х	О		О	О	О	Х	О	Х	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Х	Китайский философский
3	О	О			О	О	Х		О		О	О	Х	О		О	О	О	Х	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Х	Китайский
4	О	О	Х	О	О	О	Х	О	О	О	О		О		Х	Х	Х	Х	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	Японский	
5	О	О	О				Х	Х	Х	Х	О		О	О		О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	О	О		Английский	
6	О	О	О				Х	Х	Х	Х	О	О	О	О		О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Русский романтизм и классицизм	
7	О	О	О	О	Х	Х		Х	Х	О	О		О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	О	О		Сады периода эклектики		
О – обязательное наличие      О – возможное наличие      Х – категорически неприемлемо																																				
© Е. В. Кайзлова, 2020																																				

О – обязательное наличие    О – возможное наличие    Х – категорически неприемлемо

© Е. В. Кайдалова, 2020

Оба стилевых направления (регулярное и пейзажное) в историческом аспекте формировались практически параллельно, в XVIII – XXI вв. они продолжили свое развитие, но уже взаимодействуя и обогащая друг друга. Надо отметить, что развитие пейзажного и регулярного стилей не всегда было жестко связано с архитектурными стилями, элементы того и другого иногда встречались в садах различных эпох [3].

**На втором этапе** ведется непосредственная работа с Матрицей распознавания (определителем) исторических садово-парковых стилей. По вертикали размещены строки, соответствующие историческим стилям. В строке каждого стиля указаны характерные, возможные и категорически невозможные (никогда не встречающиеся) признаки.

У определяемого объекта анализируется план и видовые картины. Для *регулярных объектов* выделены следующие разделы анализа (табл. 1): – композиция плана, масштаб, рельеф, растительность, вода, малые архитектурные формы, декоративные элементы. Для *пейзажных объектов* (табл. 2) – функция, масштаб, водные элементы, растительность, архитектура, малые архитектурные формы, декоративные элементы, цвет. Каждый раздел содержит подразделы.

В соответствующей таблице матрицы (1 – для регулярных и 2 – для пейзажных объектов) в каждой горизонтальной строке отмечается соответствие признаков [8], которые перечислены в вертикальных столбцах. Если в клетках пересечения указаны знаки О – обязательное или О – возможное наличие для конкретного стиля, то работа в строке продолжается со следующими признаками. Если конкретный элемент не характерен для стиля (что в клетках обозначено знаком Х), то далее анализ в этой строке не проводится – это означает, что стиль выходит из рассмотрения. Таким образом, методом постепенного исключения выявляется единственный стиль, как это показано в иллюстративном ряду к статье на примерах 1, 2. Рассмотрим работу методики на примере *садов при замке Валансе* (рис. 1 цв. вклейки, пример 1).

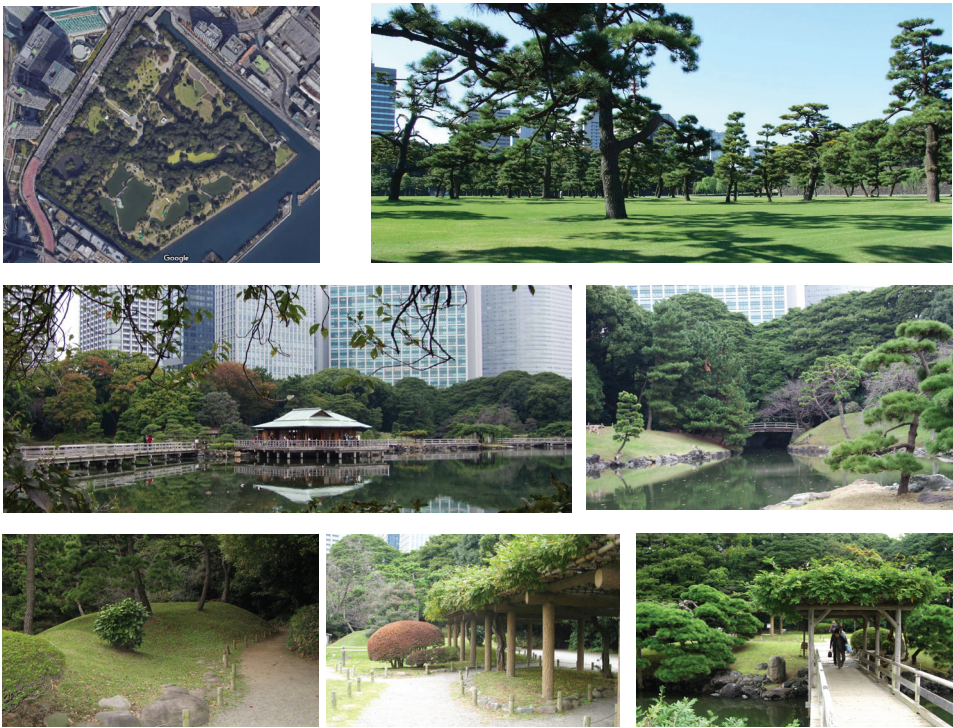
### Пример 1. Сады замка Валансе, Франция

[illegible]

Рис. 1. Методика определения стиля ландшафтного объекта, пример 1



Пример 2. Сад Хамарикю в Токио, Япония



ПЕЙЗАЖНЫЕ САДЫ																																	
Признаки																																	НАЗВАНИЕ СТИЛЯ
Просторная Советская Крупномасштабный Масштаб не имеет значения Обилие водных зеркал Регулярные бассейны Имитация воды (сухой сад) Цукубан (источники для омовения)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
	Функция	масштаб	вода	растительность								архитектура				малые архитектурные формы										декор. элементы				цвет			
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Отсутствие газонов (мхи) Цветы в горшках, «выставка» цветов Отсутствие растительности Наличие эзотов в открытом грунте Наличие эзотов в закрытом грунте (оранжереи) Цветниковые партеры Симметричные архитектур. ансамбли и дворы Асимметричные архитектур. ансамбли и дворы «Богатый» интерьер павильонов Аскетичный интерьер с циновками-татами Соломенные крыши Сад разделен на участки галереями Проникающие окна Большое количество павильонов Павильоны в разных стилях «Архитектурные» мосты «Природные» мосты Причалы и лодки для катания Каменные и металлические фонари Курительницы Цветные флаги Природный светлый дырявый камень Природный темный плотный камень Скульптурное изображение зверей, птиц, богов Скульптура по образу античной Фигурное замощение Яркий цвет Белые павильоны с коричневыми деталями Блестящий цвет, неокрашенные материалы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</								

О – обязательное наличие    Ø – возможное наличие    Х – категорически неприемлемо

Рис. 2. Методика определения стиля ландшафтного объекта, пример 2

Пример 3. Сад Нан Лиан в Гонконге, Китай



ПЕЙЗАЖНЫЕ САДЫ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Признаки																																	НАЗВАНИЕ СТИЛЯ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			Прогноз										Современная										Крупномасштабный																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Прогноз			Функция			масштаб			вода			растительность			архитектура			малые архитектурные формы			декор. элементы			цвет																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 3. Методика определения стиля ландшафтного объекта, пример 3



Пример 4. Сад Бабура в Кабуле, Афганистан



РЕГУЛЯРНЫЕ САДЫ																																					
Признаки										композиция										макет										рельеф							
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
Признаки										растительность										вода										МАФ							
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
1	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
2	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
3	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
4	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
5	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
6	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
7	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
8	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
9	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О
10	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О

О — обязательное наличие    О — возможное наличие    Х — категорически неприемлемо

Рис. 4. Методика определения стиля ландшафтного объекта: пример 4





**Первый этап.** Геометрическая сетка плана, архитектурно обработанный рельеф, доминирование дворца, четкие контуры водоемов, топиарная стрижка – это признаки *регулярного стилевого направления* (далее используем табл. 1).

**Второй этап.** В таблице отмечаем выявленные приемы, черты, элементы:

- *симметричные планы* – характерны или возможны для египетского, испано-мавританского, индо-персидского, христианского средневекового стилей, садов европейского Возрождения и барокко, русского барокко;

- *составлены из частей, не образующих единую композицию* – испано-мавританский, французского возрождения;

- *пространство сада открыто вовне* – характерно или возможно для итальянского возрождения и барокко, французского возрождения и барокко, русского барокко. Таким образом, египетский, испано-мавританский, индо-персидский стили и христианское средневековье исключаются;

- *сад сомасштабен человеку*, что характерно для итальянского и французского возрождения, возможно для итальянского барокко. Исключается стиль французского барокко;

- *плоский рельеф* – признак французского Возрождения. Итальянские сады Возрождения и барокко исключены.

Итак, методом исключения выявлен один единственный стиль – французское Возрождение, который характеризуется следующим образом: соразмерен человеку; состоит из отдельных, не взаимоувязанных в единую композицию частей; пространство сада раскрыто во вне; наличие симметрии в отдельно взятых частях сада; большую часть сада занимают партеры, в т. ч. водные (бассейны геометрической формы), которые украшены относительно скромными фонтанами и цветочными композициями на фоне газонов, скульптурой по образцу античной (в статичных позах); архитектура – с характерной высокой мансардной кровлей.

Аналогично методом исключения определяется стиль примера 2.

Однако встречаются случаи, когда в рассмотрении до конца таблицы остаются 2 и более стилей, как это показано в примерах 3, 4. Выявление единственно правильного варианта определяется простым большинством наличия характерных признаков. В спорной ситуации приоритет отдается признакам, отмеченным знаком О. Продемонстрируем такой подход на более сложном и неоднозначном примере *сада Нан Лиан в Гонконге* (рис. 3 цв. вклейки, пример 3). Это современный объект, выполненный в традициях древних китайских садов династии Тан.

**Первый этап.** Свободная сетка большей части плана, извилистые дороги, живописные контуры и водоемов, и древесных групп – все это позволяет отнести ансамбль к пейзажному стилевому направлению. Далее, соответственно, применяем табл. 2.

**Второй этап.** В таблице отмечаем выявленные приемы, черты, элементы:

- *прогулочная функция* характерна или возможна для всех перечисленных стилей;

- *малый масштаб* объекта наиболее вероятен для китайских философских и японских садов;

- *регулярные бассейны* позволяют исключить традиционный японский сад;

- наличие миниатюрного *сухого сада* исключает европейские сады, таким образом, в рассмотрении остаются китайский философский и корейский сады;

- *деревья-бонсай; симметричные, как и асимметричные в плане постройки, «архитектурные» мосты, яркие цвета архитектурных элементов, белые навильоны с темно-коричневыми деталями* – возможны в составе как китайского философского, так и корейского сада;



– *малый масштаб* объекта и *интерьер*, украшенный коллекцией ценных с художественно-эстетической точки зрения камней – это две дополнительные характеристики, которые в данном случае имеют решающее значение и позволяют определить стиль китайского философского сада. Его можно охарактеризовать следующим образом: небольшой, пейзажный, включает регулярные элементы плана в непосредственной близости от архитектурного ансамбля, наполнен сдержанными по цвету павильонами и яркими малыми архитектурными формами, украшен декоративными камнями, выполняющими роль скульптуры, живописные кроны деревьев сформированы в стиле бонсай (в китайской транскрипции – пан сай); пруды с тщательно прорисованной береговой линией огибает основной прогулочный путь, фокусируя поочередно внимание на воде и архитектурных элементах, что придает саду динамику. Отмечается большое внимание к архитектуре и ее деталям, как в экстерьере, так и интерьере. Присутствие миниатюрных сухих садов – это, скорее, исключение, нежели правило, однако, подчеркивающее философскую направленность сада.

Аналогично примеру 3 методом исключения и подсчета наибольшего количества характерных и возможных признаков определяется стиль объекта в примере 4.

Как видно, системный подход к поставленной задаче и табличный метод обработки информации позволяют получить безошибочный результат. Элемент игры, присутствующий в методике делает практические занятия увлекательными для студентов, повышает интерес к изучению дисциплины. Апробация методики показала, что достаточно выполнения всего нескольких упражнений для формирования навыка определения стилей исторических ландшафтных объектов. Данная методика является авторской и в этом заключается ее новизна. В Матрице использованы теоретические наработки автора, переведенные в концентрированную табличную форму [8]. Практическое значение в том, что данная методика может представлять интерес для специалистов смежных профессий – дизайнеров, художников, культурологов и др.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кайдалова, Е. В. Четырехчастный сад: концепции, традиции, современность / Е. В. Кайдалова. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2015. – № 3. – С. 166–172.
2. Кайдалова, Е. В. Литературность как характерная особенность садов итальянского Возрождения / Е. В. Кайдалова. – Текст : непосредственный // Приволжский научный журнал / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2012. – № 3. – С. 152–157.
3. Власов, В. Г. Стили в искусстве : словарь. Том 1 : Архитектура, графика. Декоративно-прикладное искусство. Живопись, скульптура / В. Г. Власов. – Санкт-Петербург : Колыма, 1995. – 672 с. : ил. – ISBN 5-88737-002-5. – Текст : непосредственный.
4. Кайдалова, Е. В. Традиционные сады и парки Китая как уникальное явление культуры и искусства / Е. В. Кайдалова. – Текст : непосредственный // Материалы отчетной научной конференции института архитектуры и градостроительства ННГАСУ / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2009. – С. 135–142.
5. Кайдалова, Е. В. Стилиевой плюрализм как особенность современного ландшафтного искусства / Е. В. Кайдалова. – Текст : непосредственный // Ландшафтная архитектура. Современные тенденции : материалы научно-практической конференции : сборник трудов / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет ; редколлегия :



О. П. Лаврова, О. Н. Воронина. – Нижний Новгород, 2016. – С. 13–18.

6. Кайдалова, Е. В. Влияние европейских стилей на современное ландшафтное искусство Юго-Восточной Азии / Е. В. Кайдалова, О. А. Лисина. – Текст : непосредственный // Великие реки' 2016 : труды конгресса : 18-й Международный научно-промышленный форум. В 3 томах. Том 3 / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет ; ответственный редактор А. А. Лапшин. – Нижний Новгород, 2016. – С. 222–224.

7. Кайдалова, Е. В. Влияние западно-европейского ландшафтного искусства на развитие русских регулярных парков / Е. В. Кайдалова. – Текст : непосредственный // Великие реки' 2008 : труды конгресса : Международный научно-промышленный форум / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2009. – С. 768–770.

8. Кайдалова, Е. В. История ландшафтной архитектуры : конспект лекций : учебное пособие / Е. В. Кайдалова ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2019. – 165 с. – Текст : непосредственный.

**KAYDALOVA Elena Valentinovna, candidate of architecture, associate professor of the chair of architectural design, dean of the faculty of architecture and design**

## **METHODOLOGY FOR DETERMINING STYLES OF HISTORICAL GARDENS AND PARKS**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-83;  
e-mail: i\_iag@nngasu.ru

*Key words:* landscape architecture, style, methodology.

---

*The article proposes the author's methodology for determining styles of historical landscape objects. Characteristic features, unique forms of processing natural components, architectural and decorative elements are identified for the main styles. They are summarized in the Matrix, consisting of two tables corresponding to two main stylistic directions - regular and landscape. They are given definitions. At the first stage, the fundamental stylistic direction of a landscape object is specified. The park's plan and variants of landscapes are analyzed. At the second stage, direct work with the Matrix is carried out. In a corresponding table, in each horizontal line coincidence of characteristic, possible and uncharacteristic signs is noted, that are listed in the columns. The only suitable style is identified by the method of exclusion by fixing uncharacteristic signs, as shown in the examples. In controversial cases, the identification of the correct option is determined by a simple majority of the characteristic and possible signs. The scientific novelty of the study lies in the uniqueness of the presented methodology.*

---

## **REFERENCES**

1. Kaydalova E. V. Chetyryokhchastny sad: kontseptsii, traditsii, sovremennost [Four-garden: concepts, traditions, modernity] // Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal] / Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod, 2015. № 3. P. 166–172.
2. Kaydalova E. V. Literaturnost kak kharakternaya osobennost sadov italyanskogo Vozrozhdeniya [The appeal to literature as a characteristic of the Italian Renaissance gardens] // Privolzhskiy nauchny zhurnal [Privolzhsky Scientific Journal] / Nizhegor. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod, 2012. № 3. P. 152–157.
3. Vlasov V. G. Stili v iskusstve. Slovar: arkhitektura, grafika, dekorativno-prikladnoe iskusstvo, zhivopis, skulptura [Styles in art. Dictionary: architecture, graphics, decorative and applied arts, painting, sculpture] / Saint-Petersburg : Kolna, 1995. 672 p. :il. – ISBN 5-88737-002-5.
4. Kaydalova E. V. Traditsionnye sady i parki Kitaya kak unikalnoe yavlenie kultury i



iskusstva [Traditional gardens and parks of China as a unique phenomenon of culture and art] // Materialy otchyotnoy nauch. konf. in-ta arkhitektury i gradostroitelstva NNGASU [Proceedings of the reporting scientific conference of the NNGASU Institute of Architecture and Urban planning] / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2009. P. 135–142.

5. Kaydalova E. V. Stilevoy plyuralizm kak osobennost sovremennogo landshaftnogo iskusstva [Style pluralism as a feature of modern landscape art] // Landshaftnaya arkhitektura. Sovremennye tendentsii [Landscape architecture. Modern trends]. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii: sbornik trudov / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t; redkol.: O. P. Lavrova, O. N. Voronina – Nizhny Novgorod, 2016. P. 13–18.

6. Kaydalova E. V., Lisina O. A. Vliyanie evropeyskikh stiley na sovremennoe landshaftnoe iskustvo Yugo-Vostochnoy Azii [The influence of European styles on the modern landscape art of South-East Asia] // Velikie reki' 2016 : trudy kongressa : 18-y Mezhdunarodny nauchno-promyshlenny forum [Proceedings of the scientific congress of the 18th International scientific and industrial forum "Great Rivers" 2016]. V 3 t. T. 3 / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t; otv. red. A. A. Lapshin. – Nizhny Novgorod, 2016. P. 222–224.

7. Kaydalova E. V. Vliyanie zapadno-evropeyskogo landshaftnogo iskusstva na razvitie russkikh regul'yarnykh parkov [Influence of Western European landscape art on the development of Russian regular parks] // Velikie reki' 2008 : trudy kongressa : Mezhdunarodny nauchno-promyshlenny forum [Proceedings of the scientific congress of the International scientific and industrial forum]. / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2009. P. 768–770.

8. Kaydalova E. V. Istoriya landshaftnoy arkhitektury [The history of landscape architecture]. Konspektleksi: ucheb. posobie / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod: NNGASU, 2019, 165 p.

© Е. В. Кайдалова, 2020

Получено: 15.02.2020 г.

УДК 712.3:711.5 (510)

**Е. В. КАЙДАЛОВА**, канд. архитектуры, доц. кафедры архитектурного проектирования, декан факультета архитектуры и дизайна

## СТИЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ ГОНКОНГА)

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-75-11;  
эл. почта: i\_iag@nngasu.ru

**Ключевые слова:** ландшафтная архитектура, стиль, полистилизм, постмодернизм, неомодернизм, деконструктивизм, хай-тек, экологическая архитектура, ландшафтный урбанизм.

*Рассмотрена проблема стиля в современной ландшафтной архитектуре. Исследованием охвачен период с конца XX века до настоящего времени. В этом направлении теория стиля пока не разработана должным образом. Обращение к теории современной архитектуры, где этот вопрос весьма успешно решен, позволило провести аналогии и определить ситуацию в садово-парковом искусстве. В современной ландшафтной архитектуре развиваются и существуют одновременно альтернативные друг другу стили и стилистические течения. Это явление получило название «полистилизм». В качестве примеров выбраны сады и парки Гонконга, демонстрирующие различные стилистические и концептуальные подходы, подтверждающие органичное сосуществование традиционного и новаторского в современной ландшафтной архитектуре.*



Исторические стили в ландшафтной архитектуре тщательно изучены, описаны и общеизвестны, однако относительно современности этого сказать нельзя. На первый взгляд, может сложиться впечатление, что настало время бесстилья. В действительности все не так. Обратимся к современной истории и теории стиля в архитектуре, где эта проблема решена. Далее проанализируем ситуацию в паркостроении, проводя параллели с архитектурой.

В начале XX века авангардным направлением в зарубежной архитектуре был *модернизм*. Для второй половины XX в. характерны структурно сходные явления в мировой общественной жизни и культуре, получившие название *постмодернизм*. В архитектурную практику этот термин введен Р. Вентури, Д. С. Браун, С. Айзенуром в 1972 г. в труде «Уроки Лас-Вегаса». Наибольший расцвет постмодернизма в мировой архитектуре пришелся на 1980–1990-е гг. Известный американский теоретик архитектуры Ч. Дженкс посвятил постмодернизму множество трудов, систематизировал его внутренние стилистические течения. Согласно Дженксу, постмодернисты отказываются от единого стиля, узаконив плюрализм решений. В своем известном труде «Язык архитектуры постмодернизма» Дженкс выявил шесть направлений *постмодернизма*: *историзм, частичный историзм, неопрагматизм, контекстуализм, метафора, создание усложненного пространства* [1].

Постмодернизм в архитектуре глубоко исследован также и отечественными учеными, такими как А. В. Иконников, И. А. Добрицына, В. Г. Басс, известными нижегородскими теоретиками архитектуры О. В. Орельской и А. А. Худиным. В региональной архитектуре к шести течениям постмодернизма по Ч. Дженксу О. В. Орельская и А. А. Худин добавляют *неорегионализм*, определяя его как явление противоположное глобализации и интернациональному стилю [2, 3]. В ландшафтной архитектуре явление постмодернизма отмечено В. В. Дормидонтовой [4].

В конце 1990-х гг. на смену постмодернизму пришли другие стили. Рационалистическую линию развития архитектуры продолжил *неомодернизм*. Это творческое направление обращается к идее модернизма 1920–1930-х гг. Неомодернизм отличается от жесткости в формообразовании и прагматичности модернизма, базируется на новых материалах, конструкциях, технологиях [2, 3].

*Деконструктивизм*, возникший под влиянием идей постмодернизма, развивается в русле неомодернистских тенденций, отказываясь от декоративизма и историзма. Он отличается формальными структурами и объемами, которым придается острозаужетная геометрия и динамика [2, 3].

Высокотехнологичная архитектура в виде стиля *хай-тек*, развивающаяся в рациональной линии развития архитектуры, стремится к эстетическому освоению различных инновационных научных разработок в области конструкций и технологий. В произведениях демонстрируются высокие качества новейших материалов. Для хай-тека характерны элементы, напоминающие обнаженные конструкции, металлические лестницы, инженерное оборудование [2].

*Экологическая архитектура* – направление, подчеркивающее взаимосвязи человека с окружающей природой и антропогенной средой. Задачи экологического порядка реализуются в процессе комплексного проектирования среды с учетом экологических факторов – сохранения баланса между живым миром, природой и культурными ценностями [2].

Новейший подход экологического проектирования городской среды лежит на стыке архитектуры, ландшафтной архитектуры и градостроительства. Он получил название *ландшафтный урбанизм* и направлен на создание экологически безопасной и социально-ориентированной среды, открытой навстречу природе





и комфортной для людей. Ландшафтный урбанизм задает новые подходы к формированию градостроительных структур, основанные на проектировании в соответствии с принципами экологической устойчивости и с бережным сохранением существующей ландшафтной структуры территории [5].

В качестве примера для подтверждения вышеприведенных тезисов выбраны ландшафтные объекты Гонконга. Предпочтения в подборе показательного материала построены на нескольких факторах. Во-первых, в архитектуре Китая значительно выражены национальные традиции. Во-вторых, Гонконг полтора столетия был колонией Великобритании, что оказало серьезное влияние на его социально-экономическое развитие, на нем в большой степени отобразился процесс глобализации. Ландшафтным объектам здесь уделяется колоссальное внимание. Сады и парки Гонконга демонстрируют различные стилистические и концептуальные подходы, подтверждающие органичное единовременное существование традиционного и новаторского в современной ландшафтной архитектуре. Рассмотрим это на примерах.

**Городской парк Коулун** за стеной (рис. 1 цв. вклейки) занимает одно из самых значимых исторических мест Гонконга. Построен в 1995 г. на месте города-крепости. Проектом были сохранены некоторые исторические сооружения. Создатели парка вдохновлялись садами Южного Китая времен династии Цин. Для воспроизведения классической концепции были приглашены специалисты из Сучжоу. Парк обнесен оградой, особое внимание уделено входам. В парке устроены живописные пруды, водопад и ручьи, поскольку *вода* – обязательный компонент китайского сада. Через них переброшены мостики зигзагообразной и выгнутой формы. В парке построены изящные павильоны с черепичными крышами, некоторые из них соединены галереями с «проникающими» окнами. Галереи делят парк на ландшафтные участки с отличающимся обликом. Сад «Четырех времен года» украшен *карликовыми деревьями*, сформированными по древней китайской традиции пан-сай. Через парк ведут извилистые дорожки с фигурным мощением. Тщательно подобрана растительность, отмечающая смену времен года. Парк выполнен в соответствии с древними традициями и иллюстрирует классические философские тексты.

Воспроизведение классической концепции садоводства – это ретроспективное стилистическое направление в архитектуре постмодернизма, относящееся к *историзму*. Поскольку число 8 на китайском созвучно слову «процветание», то парк разделен на 8 ландшафтных зон. Для прогулок организовано 8 тропинок, в парке 8 павильонов. Обращение к традиционной символике – это *неотрадиционализм*. Сохранение крепостной стены и исторических зданий доколониального периода как создающих «дух места», а также визуальное соотнесение с ними сада нужно рассматривать как средовой подход, являющийся методом *контекстуализма*.

**Сад Нан Лиан** (рис. 2 цв. вклейки) построен в 2003 г. и открылся в 2006 г. Его история связана с женским буддийским монастырем Чилинь, основанным в 1934 г., монахини которого его создали и ухаживают за ним. Павильоны и сооружения сада решены в традиционном стиле китайской династии Тан (VII–X вв.). Сад ориентирован на конкретный образец – древнейший в Китае сад под названием *Пруд лотоса*, расположенный в Северном Китае (в город Юньчен, провинция Шаньси), созданный при династии Суй в 596 г. и значительно измененный в эпоху Тан. Пруд лотоса за 1300 лет существования многократно перестраивался и сейчас показывает уникальные черты китайских стилей от «природных ландшафтных садов» династий Суй и Тан, «архитектурных ландшафтных садов» династий Сун

**К СТАТЬЕ Е. В. КАЙДАЛОВОЙ  
«СТИЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ  
(НА ПРИМЕРЕ ПАРКОВ ГОНКОНГА)»**

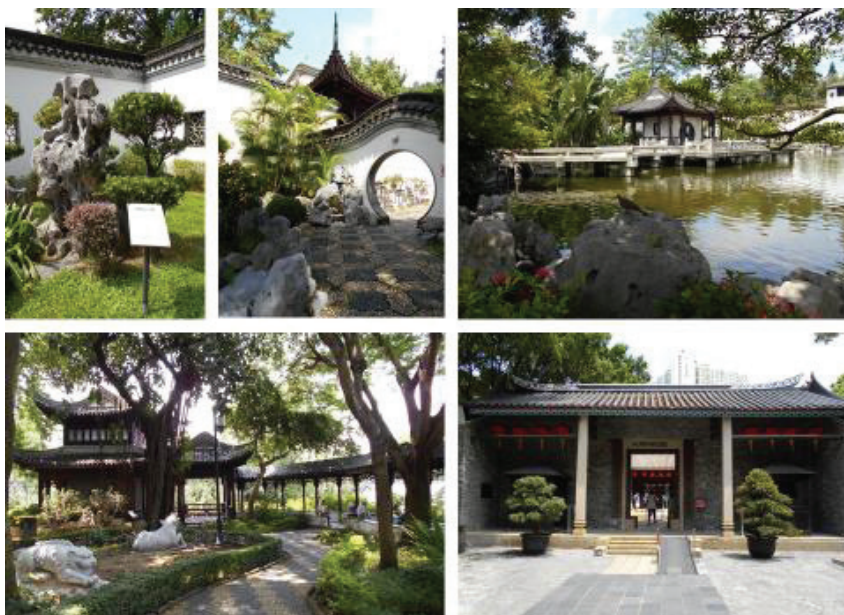


Рис. 1. Городской Парк Коулун за стеной



Рис. 2. Сад Нан Лиан





Рис. 3. Гонконг-парк, сад Тай Чи



Рис. 4. Сад банка Китая



Рис. 5. Центральный променада и парк Тамар

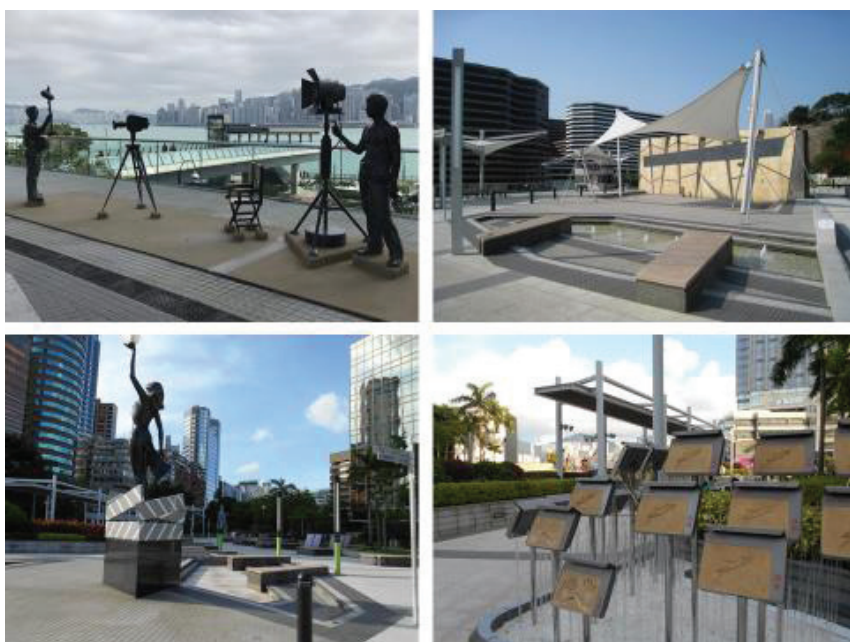


Рис. 6. Подиумный сад над станцией Цим Ша Цуй (Чимсачей)





Рис. 7. Парк водно-болотных угодий



Рис. 8. Вокзал Западный Коулун



и Юань, до «либеральных ландшафтных садов» династий Мин и Цин. Чтобы восполнить недостаток информации для создания современного сада в историческом стиле, проектировщики обратились к сохранившимся древним японским садам района Сибуя в Киото. Специалисты считают, что они в большей степени сохранили заимствованные традиции китайского сада Тан, чем сады самого Китая [6].

Несмотря на то, что в саду Нан Лиан с высокой степенью достоверности воспроизведены холмистые рощицы, водоемы, скалы, деревянные сооружения и террасы-пристани времен Тан (*историзм*), в нем также проявились региональные особенности, в основном связанные с природными и климатическими особенностями (*неорегионализм*). В ландшафтных композициях использован природный плотный камень с гладкой текстурой, желто-коричневого и красноватых оттенков из южно-китайского района Гуанси, который находится недалеко от Гонконга. Обычно же в традиционных садах устанавливается серый ноздреватый камень, обработанный водами озера Тайху около Сучжоу провинции Цзянсу. При подборе ассортимента растительности предпочтение отдано хвойным породам, произрастающим в тропиках, т. е. ассортимент значительно отличается от того, который мог произрастать в саду Лотоса, взятом за образец. Вместо сосен высажены различные виды подкарга или ногоплодника, привезенные с Тайваня, Хайнаня и Филиппин [7].

**Гонконг-парк** является одним из любимых мест отдыха в городе. Он находится в центральном районе острова Гонконг, открыт в 1991 г. До 1979 г. здесь располагались казармы английского гарнизона. В парке гармонично объединены современный дизайн и природный ландшафт, сохранена существовавшая растительность и некоторые колониальные строения.

Особого внимания заслуживает **сад Тай Чи**, в котором имеются площадки для занятий специальными упражнениями (рис. 3 цв. вклейки). В нем возвышается 30-метровая башня – ступени ведут на смотровую площадку. Несмотря на современные формы, башня соответствует традициям китайского сада с многоярусными павильонами-беседками *лоугэ*, их строили для преодоления замкнутости внутреннего пространства сада и наблюдения за окрестностями. Сад Тай Чи по традиции огорожен стеной, участки сада разделены галереями и визуально соединены с помощью проемов в бетонных ограждениях. *Проникающие окна* служат своеобразной рамой для восприятия пейзажей. Здесь мы видим, как архитекторы обращаются к традициям, перерабатывают их в соответствии с современными тенденциями и представлениями. Национальный стиль угадывается лишь на уровне ассоциаций и в отдельных элементах. Это стилистическое направление относится к *частичному историзму*.

**Сад банка Китая** (рис. 4 цв. вклейки) примыкает к одноименному небоскребу. Он является примером для изучения даосской практики символического освоения пространства под названием фэншуй. Банк расположен в самой благоприятной с точки зрения фэншуй части Гонконга – между пиком Виктория и гаванью, под защитой горы. На небольшом участке, окруженном магистралями, известный архитектор Йо Мин Пей построил здание, ставшее символом Гонконга. Он не использовал явные китайские мотивы, но воплотил две важные идеи: сделал массивный пьедестал как символ стабильности и сравнил само здание с молодым бамбуком, почитаемым в Китае как символ выносливости.

Банк окружен променадами и садами с водой. *Вода* воплощает даосское учение, показывая основные свойства пути Дао – податливость и устремленность вниз. Стоячая вода служит метафорой зеркала, вместившего весь мир и Небеса. Энергично падающая вода напоминает об изменчивости бытия. По фэншуй вода



продуцирует хорошую энергию и является символом финансового процветания. Водное русло – это путь движения энергии, которой можно управлять. Поэтому и снаружи, и внутри банка создано множество водных устройств. Система дорожек и траектории течения воды вокруг здания запроектированы так, что как бы собирают энергию и ведут в направлении нижнего входа. Открытое пространство перед нижним входом обеспечивает удобные подходы. По сторонам от верхнего главного входа устроены бассейны с рыбками. Отдых у воды и разведение декоративных рыбок в соответствии с традицией являются достойным занятием утонченного человека. В любовании рыбками видится свидетельство «превращений обманчивой видимости». Сам вход сделан в углублении и создается впечатление, что это большой рот, через который банк заглатывает спускающуюся с горы энергию. Зеркальная поверхность воды и красные треугольники цветочных композиций, символизирующие огонь, ослабляют негативную энергию окружения [8]. В композициях использованы *природные и обработанные камни*. Применение камня в декоративных целях имеет глубокий религиозный смысл. Считается, что камни сложной формы служат вместилищем космической энергии. По даосским и синтоистским традициям, камень символизирует райский остров Хорай и священную гору Меру.

Не случайно на малой территории присутствует большое количество ландшафтных элементов – все они направлены на достижение финансового процветания и благополучия. Для современного Гонконга – это по-прежнему актуальны вневстилевые и внепрофессиональные древние традиции. Стилевое направление променада банка Китая относится к *неотрадиционализму*.

**Центральный променада** – это зеленая набережная, протянувшаяся от центральных пирсов до **парка Тамар** (рис. 5 цв. вклейки), с которым она сливается в единое пространство. Променада был открыт в 2012 г. Набережная включает видовые площадки, организованные места для рыбалки, площадку для животных. Парк Тамар – небольшой общественный парк в деловом районе Адмиралтейство, площадью около 2 га – был открыт в 2011 г. Он отличается элегантной простотой и выдержан в соответствии с дизайнерской концепцией «бесконечного зеленого». Просторные лужайки обеспечивают полосу открытого пространства. Среди прочих удобств – ландшафтный сад, водные объекты, плавающая платформа, кафе и амфитеатр. Из парка и с набережной открывается широкий вид на гавань Виктория. Ночью променада проявляет себя особенно: рядом светятся знаменитые небоскребы, а через пролив – набережная Цим Ша Цуй (Чимсачей). Полный отказ от исторического стиля, основной акцент на использование эстетики открытых пространств, что контрастно по отношению к традиционному южно-китайскому саду – это проявление стиля *неомодернизм*.

**Подиумный сад над станцией Цим Ша Цуй** (рис. 6 цв. вклейки) – построен на третьем уровне над автобусной остановкой и станцией метро в 2008 г. К нему ведет пешеходный мост со смотровой площадкой над трассой. Сад располагается ландшафтными зонами, гранитными площадками для отдыха, фонтанами и белыми парусными навесами. В 2015 г. была начата работа по восстановлению набережной и аллеи звезд, скульптуры и другие инсталляции которой были перемещены в подиумный сад [9]. Авторы, отказавшись от декоративизма и историзма, придали саду динамику за счет сложной геометрии и формальных структур с мотивами стиля *деконструктивизм*. В саду демонстрируются высокие качества современных строительных материалов, таких как стекло и полированный металл,



присутствуют элементы, напоминающие трубы, мачты, палубы – здесь прослеживаются признаки стиля *хай-тек*.

**Парк водно-болотных угодий** (рис. 7 цв. вклейки) – это эко-парк мирового значения, в котором встречаются редчайшие представители флоры и фауны. Он создан в 1996 г. с целью развития экологического туризма и сохранения водно-болотных угодий. Основное здание научно-познавательного центра скрыто от глаз входящих в парк посетителей наплывающей на него зеленой кровлей. Создается ощущение зеленого холма по обе стороны от центральной композиционной оси, ведущей в стеклянный вестибюль здания. Павильон открывается в сторону озер панорамным остеклением во всю высоту корпуса. Из-под крыш теневых навесов в жаркое время туманом опускается мелко распыляемая вода, понижающая температуру воздуха для комфорта посетителей. Чтобы не навредить ландшафту, посетители осматривают озера, протоки, мангровые и тростниковые заросли, передвигаясь по экологическим тропам. Наблюдение за обитателями парка ведется издали со смотровых площадок и из деревянных павильонов при помощи подзорных труб и биноклей. Парк представляет пример *экологической архитектуры*.

**Вокзал Западный Коулун** (рис. 8 цв. вклейки) – конечная станция скоростной железной дороги, большая часть помещений которой заглублена под землю. Вестибюль вокзала имеет зеленую зону, которая соединяется с зеленью на крыше здания. Проект отличает уникальная кровля, которую настолько озеленили, что ее скорее следует называть парком. На площади около 1 га высажены растения для создания комфортной пешеходной зоны, зеленой платформы и лесистого массива. Гигантская многоуровневая бионическая конструкция сообщается пешеходными переходами и тропинками с прилежащими общественными и рекреационными объектами. Инновационный проект обеспечивает дополнительное открытое городское общественное пространство и удобную зеленую среду для прогулок. Применение инновационной зеленой архитектуры, интегрирующей ландшафтную составляющую и движение в направлении устойчивого развития городской среды – это *ландшафтный урбанизм*.

Направление постмодернизма под названием *метафора* – в данном исследовании пока не выявлено на предметном уровне, но это вовсе не означает его отсутствие. Как известно, символ близок к метафоре, а в китайской культуре присутствует символическая трактовка явлений природы, мифологии и истории. Поэтому образное, символическое и метафорическое начало, безусловно, присутствует в ландшафтной архитектуре на уровне ассоциаций.

Таким образом, установлено, что в современной ландшафтной архитектуре развиваются стилистические течения, сходные с архитектурой, получившие название *полистилизма*. На примере садов и парков Гонконга выявлены практически все современные архитектурные стили и стилистические направления:

– во второй половине XX в. *постмодернизм с внутренними направлениями* (историзм, неорегионализм, частичный историзм, неотрадиционализм, контекстуализм) [10];

– в начале XXI в. – *неомодернизм, деконструктивизм, хай-тек, экологическая архитектура, ландшафтный урбанизм*.

Это означает, что сейчас альтернативные друг другу стили не сменяют друг друга последовательно, а сосуществуют одновременно и параллельно. Полистилизм отражает характер социальных, идеологических задач, материально-технических возможностей и эстетических идеалов современного общества, зависит от климатических, технических, религиозных и культурных факторов.





## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Charles A. Jencks. The Language of Post-Modern Architecture / Charles A. Jencks. – Rizzoli, 1977 – 104 с.
2. Орельская, О. В. Современная зарубежная архитектура : учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки «Архитектура» / О. В. Орельская. – Москва : Академия, 2006. – 272 с. – (Высшее профессиональное образование). – ISBN 5-7695-2480-4. – Текст : непосредственный.
3. Орельская, О. В. Постмодернизм / О. В. Орельская, А. А. Худин. – Н. Новгород: ООО «БегемотНН», 2019. – 240 с.
4. Дормидонтова, В. В. Постмодернизм – эклектика нашего времени / В. В. Дормидонтова // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной Вестник. 2015. Т. 19. № 5. С. 51–57.
5. Красильникова, Э. Ландшафтный урбанизм: новый взгляд на старую проблему / Э. Красильникова. – URL: <https://green-city.ru/landshaftnyj-urbanizm-novyy-vzglyad-na-staruyu-problemu/> (дата обращения: 23.04.2020). – Текст : электронный.
6. 绛守居园池. – URL: <https://baike.baidu.com/item/绛守居园池> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
7. [人文] 志莲净苑: 香港都市中的唐风净土. – URL: <http://www.hellopover.com/a/1/2017/0815/250.html> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
8. Банк по фен шуй: «Новое здание Банка Китая в Гонконге». – URL: [http://igelnik.ru/banks/new\\_china\\_bank.php](http://igelnik.ru/banks/new_china_bank.php) (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
9. 香港景點|星光花園(尖沙咀東海濱平台花園)來看星光閃閃的巨星手印~. – Режим доступа: <https://boo2k.com/archives/53923> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
10. Кайдалова, Е. В. Традиции и новаторство в современной ландшафтной архитектуре (на примере Гонконга) / Е. В. Кайдалова, О. А. Лисина // Великие реки'2019 : труды научного конгресса : 21-й Международный научно-промышленный. В 3 томах. Том 3 / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет ; ответственный редактор А. А. Лапшин. – Нижний Новгород, 2019. – С. 130–133.

**KAYDALOVA Elena Valentinovna, candidate of architecture, associate professor of the chair of architectural design, dean of the faculty of architecture and design**

### STYLE IN MODERN LANDSCAPE ARCHITECTURE (ON THE EXAMPLE OF HONG KONG PARKS)

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-83;  
e-mail: [i\\_iag@nngasu.ru](mailto:i_iag@nngasu.ru)

**Key words:** landscape architecture, style, polystylism, postmodernism, neo-modernism, deconstructivism, high-tech, environmental architecture, landscape urbanism.

*The article is devoted to the problem of style in modern landscape architecture. The study covers a period from the late XX century until now. In this sphere, the style theory has not been properly developed. Turning to the theory of modern architecture, where this issue was very successfully solved, allowed us to draw analogies and determine the situation in the gardening art. In modern landscape architecture, styles and stylistic trends that are alternative to each other develop and exist simultaneously. This phenomenon is called "polystylism". The gardens and parks of Hong Kong were chosen as examples, demonstrating various stylistic and conceptual approaches, confirming the organic coexistence of the traditional and the innovative in modern landscape architecture.*



## REFERENCES

1. Charles A. Jencks. The Language of Post-Modern Architecture – Rizzoli, 1977, 104 p.
2. Orelskaya O. V. Sovremennaya zarubezhnaya arkhitektura [Modern foreign architecture]: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. Zavedeniy po napravleniyu podgotovki “Arkhitectura” / Moscow : Akaemiya, 2006, 272 p. (Higher professional education). – ISBN 5-7695-2480-4.
3. Orelskaya O. V., Khudin A. A. Postmodernizm [Postmodernism] / Nizhny Novgorod: Begemot NN, 2019, 240 p. (Styles in architecture of Nizhny Novgorod; issue 3). – ISBN 978-5-6042059-1-4.
4. Dormidontova V. V. Postmodernizm – eklektika nashego vremeni [Postmodernism – the eclecticism of our time] // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy Vestnik [Bulletin of the Moscow State Forestry University – Forestry Bulletin]. 2015. V. 19. № 5, p. 51–57.
5. Krasilnikova E. Landshaftny urbanizm: novy vzglyad na staruyu problemu [Landscape Urbanism: A New Look at the Old Problem]. – URL: <https://green-city.ru/landshaftnyj-urbanizm-novyy-vzglyad-na-staruyu-problemu/> (data obrascheniya: 23.04.2020).
6. 烽火居园池. – URL: <https://baike.baidu.com/item/烽火居园池> (dataobrascheniya: 20.05.2020).
7. [人文] 志莲净苑：香港都市中的唐风净土. – URL: <http://www.hellopover.com/a/1/2017/0815/250.html> (data obrascheniya: 20.05.2020).
8. Bank po fen shuy: “Novoe zdanie Banka Kitaya v Gonkonge” [Feng Shui Bank: “New Bank of China Building in Hong Kong”]. – URL: [http://igelnik.ru/banks/new\\_china\\_bank.php](http://igelnik.ru/banks/new_china_bank.php) (data obrascheniya: 20.05.2020).
9. 香港景點|星光花園(尖沙咀東海濱平台花園)來看星光閃閃的巨星手印~ – URL: <https://boo2k.com/archives/53923> (data obrascheniya: 20.05.2020).
10. Kaydalova E. V., Lisina O. A. Traditsii i novatorstvo v sovremennoy landshaftnoy arkhitekture (na primere Gonkonga) [Traditions and innovations in modern landscape architecture (on the example of Hong Kong)] // Velikiereki’2019 : trudy nauchnogo kongressa : 21-y Mezhdunarodny nauchno-promyshlenny forum [Great Rivers’2019 : proceedings of the scientific congress : 21st International scientific and industrial forum]. V 3 t. T. 3 / Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t; otv. red. A. A. Lapshin. – Nizhny Novgorod, 2019. P. 130–133.

© Е. В. Кайдалова, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК 72.007: [728+711.4]

В. Д. ФИЛИППОВ, ведущий инженер дирекции

## ОТТО ХЕСЛЕР И НОВОЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Академия строительства и архитектуры

Россия, 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194. Тел.: (846) 339-14-59;

эл. почта: [filippov.vd@samgtu.ru](mailto:filippov.vd@samgtu.ru)

Ключевые слова: Отто Хеслер, «Новое строительство», Георгсгартен, строчная застройка, комплексное обслуживание.

Рассмотрено поселение «Сад Святого Георгия», или «Георгсгартен» основоположника немецкого «Нового строительства» – архитектора Отто Хеслера, где впервые в мировой градостроительной практике произошел сознательный отказ от привычной замкнутой квартальной застройки города и переход к принципиально открытой градостроительной планировке. Дано подробное описание поселения, где впервые была применена ныне широко известная строчная застройка, с цветовым решением и планировками квартир, достоинствами и недостатками, а также творческие находки Хеслера, затем широко применявшиеся в архитектурно-планировочной практике. Обсуждаются причины, способствовавшие забвению имени Отто Хеслера более чем на полвека, и возрождение интереса к его творчеству в XXI веке.

Дома поселения «Итальянский сад», построенного Отто Хеслером в 1924–1925 гг., помимо их революционной архитектуры, были вполне традиционными как в размерах и планировке квартир, расположении относительно улицы, так и в строительных технологиях. Но новая архитектурная форма потребовала и новых градостроительных решений. Когда Хеслер получил в 1925 г. от кооператива «Народная помощь» заказ на проектирование поселения на 200 квартир для жителей с небольшим уровнем дохода, на месте бывшего сада больницы Святого Георгия, ревизии и радикальной переработке в проекте подверглись все устоявшиеся принципы в строительстве жилья. Как написал журнал “*Die Form*” по его завершению, «*решающий момент в поселении Георгсгартен – жесткая и последовательно проведенная Реорганизация Строительного Мышления*» [1].

Поселение «Сад Святого Георгия» (*Sankt Georg Garten* – это название сразу было сокращено до Георгсгартен (*Georgsgarten*)) стало первым примером комплексного рационализма в проектировании и строительстве. Здесь впервые в истории градостроительства был последовательно применен принцип строчной застройки (*zeilenbau*) (рис. 1) [2]. По плану (север на плане внизу) южнее застройки были садовые участки жителей.



Рис. 1. План поселения Георгсгартен в 1925 г. [1] и современный космический снимок (Google Earth)

Помимо меридионального расположения, Хеслер добавил домам одну функцию: солнечный свет должен был появляться тогда и там, когда и где он больше всего нужен – с утра в спальнях и на кухнях, во второй половине дня – в гостиных и на лестницах (рис. 2). В дальнейших его проектах планировка была доведена до совершенства, и принцип стал основополагающим не только для него, но и для всех архитекторов «Нового строительства», использовавших предложенную им строчную застройку.

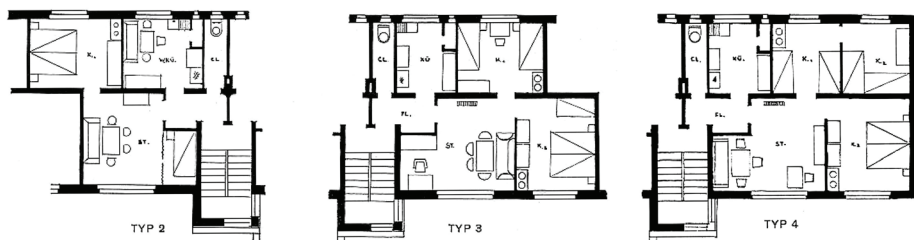


Рис. 2. Сад Святого Георгия: планировки квартир [1]

Всего в этом поселении насчитывалось 168 квартир площадью от 50 до 71 кв. м. В квартирах ради экономии места (и уменьшения арендной платы) вместо классической кухни-столовой впервые появилась отдельная маленькая кухня, а пространство освободилось для комнаты дневного пребывания.

Также с целью экономии места Хеслер отказался от печного отопления, отопление здесь централизованное. В каждой квартире: канализация, вода, газ, электричество. Центральное отопление позволило разместить в каждом доме прачечную с газовым отоплением и сушилку для белья, стирка происходила в больших машинах, при этом каждая семья имела свое отдельное помещение. Отопление и сушка белья позволили отказаться от чердака; каждой семье было предоставлено два подвальных помещения. Ради экономии отказались и от ванных комнат, предусмотрев в поселении баню только для его жителей, с душевыми и ванными, расценки на пользование которыми были намного ниже городских [1].

Такие решения, предоставлявшие жильцам личную автономию (пожалуй, за исключением посещения бани), тем не менее без какого-то принуждения способствовали организации местного сообщества. Этому также непринужденно содействовали общественные и коммерческие объекты, созданные на территории поселения для его жителей. Здесь были пекарня, парикмахерская, различные магазины, кафе, спортплощадки, детские игровые площадки и библиотека с читальным залом и радио. Трехэтажные жилые здания для снижения шума были перпендикулярны улице, а вдоль нее, образуя внутренние дворы, выстроили одноэтажные корпуса (всего их планировалось шесть, как и жилых домов, но удалось построить только три), где располагались «мастерские сапожников, портных, рихтовщиков и часовщиков, а также гаражи для мотоциклов и автомобилей» [1] (рис. 3). Это архитектурное решение, которое сегодня воспринимается как нечто обыденное, впервые тогда было найдено Отто Хеслером. Украшением поселения стало отдельное одноэтажное здание детского сада (рис. 4), который работает и сегодня, возле него были разбиты газоны, устроены песочницы и (что удивительно для Германии того времени) детский бассейн. Общности содействовали и архитектурные детали: единый стиль оформления светящихся вывесок и указателей (например, IV/3 означало 3-й подъезд в 4-м блоке), общая схема освещения магазинов и входных ворот, а также освещение всех лестничных клеток, которые служили не только прекрасным ориентиром, но и дополнительным украшением (рис. 3).



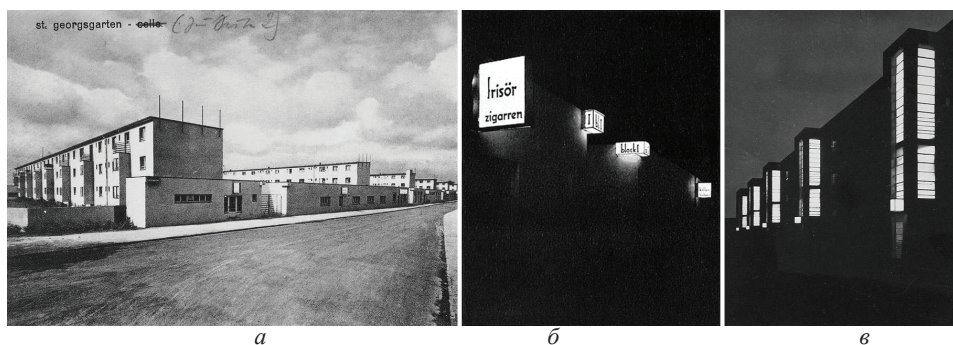


Рис. 3. Сад Святого Георгия: *a* – корпуса на проезжей части (почтовая открытка конца 1920-х гг. [3]); *б* – освещение вывесок (фото 1927 г. [1]); *в* – освещение лестниц (конец 1920-х гг., [https:// celle.de](https://celle.de))

Карл Фолькер разработал цветовое решение поселения, более сдержанное, но при этом столь же выразительное в каждой архитектурной детали – сохранилось всего одно изображение фрагмента восточной стороны жилого блока и детского сада. Видна функциональная изюминка восточного фасада от Хеслера: эркеры, имеющие значительный вынос и составляющие часть спальни, застеклены только с юга и востока (рис. 4), что дает возможность «создать определенный уют и изолировать друг от друга соседние эркеры» [4].

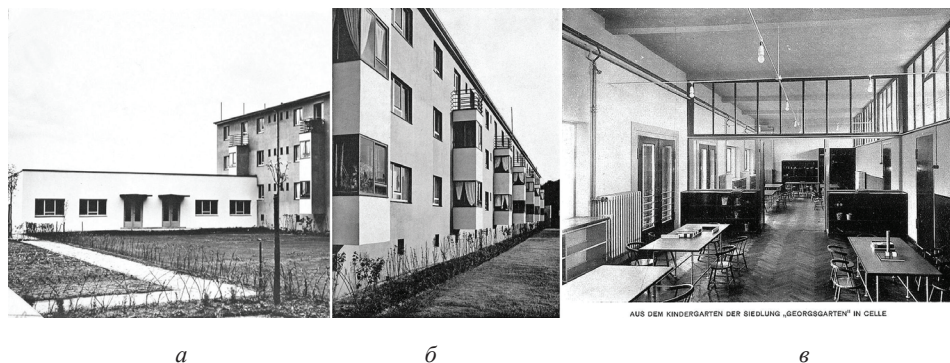


Рис. 4: *a* – детский сад и жилой блок (1926, [https:// cca.qc.ca](https://cca.qc.ca)); *б* – восточный фасад жилого блока [1]; *в* – интерьер детского сада (“Die Form”, 1927, № 12, s. 386)

К сожалению, при «евроремонте» 1984 г. (с заменой окрашенных и тонких стальных оконных рам на белые и широкие пластиковые) утрачено было не только цветовое, но и архитектурное решение. Дерево в строительстве не использовалось, материалами служили кирпич и сталь.

Также здесь Отто Хеслер нашел то, что затем станет его визитной карточкой архитектора – остекленные с двух, а затем и с трех сторон эркеры лестниц. Последние появились на блоке № 6, на остальных блоках остекление было только с южной и западной сторон (рис. 5).

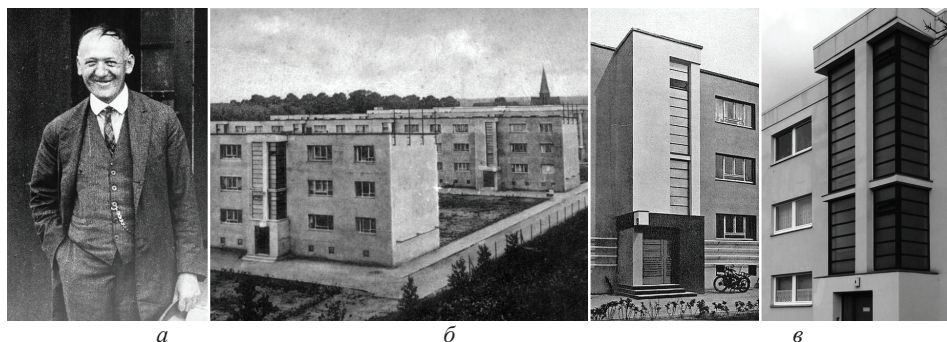


Рис. 5. а – Отто Хеслер (конец 1920-х [3]); б – Георгсгартен: блоки № 6 и № 5 (фото 1927 г., <https://landluft-celle.de>); в – лестница жилого блока (фото 1927 г. [1])

Благодаря этим удачным находкам, которые затем стали образцом для многих, «Сад Святого Георгия» в архитектурных журналах получил название «образцового поселения» (*Mustersiedlung*). Хотя Хеслер и ставил экономию во главу угла, в силу чутья, вкуса и здравого смысла ему удалось избежать соблазна экономии путем обобществления, который несколько лет спустя испытали советские архитекторы.

Однако не все здесь можно было назвать удачей. И здесь нашлась утопия, принесшая поселению негативные последствия. На плане (рис. 1) можно заметить, что садовые участки расположены отдельно от жилой застройки. Их разработал ландшафтный архитектор Леберехт Мигге (*Leberecht Migge*), после Хеслера он сотрудничал с Бруно Таутом и Мартином Вагнером (*Hufeisensiedlung* в районе *Britz* и *Waldsiedlung Zehlendorf* или Хижина дяди Тома – все это в Берлине), а затем с Эрнстом Маем на Новом Франкфурте. Он считал, что у каждой городской семьи должен быть сад и огород по последнему слову науки и техники.



Рис. 6. Леберехт Мигге: садовые участки в Георгсгартен и их реализация [7, 1]

Идеи Мигге, вероятно, родились под впечатлением страданий от голода в Германии после мировой войны и сперва предполагали лишь возможность обездоленным прокормить себя. Он тогда, выбрав для своих статей псевдоним «Спартак в Зелени» (*Spartakus in Grün*) [8], считался едва ли не коммунистом. Но, по мере развития его идей, город у него превратился в нечто вспомогательное по отношению к саду/огороду, а горожанам следовало стать, по сути, профессиональными земледельцами, то есть крестьянами. Это все соответствовало главному лозунгу национал-социализма «Кровь и Почва» (*Blut und Boden*), в котором крестьянство являлось основой нации и истинным носителем немецкой крови. Потому Мигге



уже в 1932 г. вполне естественным для себя образом стал их сторонником [8].

Заборы между участками были бетонными, потому что «человек обеспечивает защиту своего сада при помощи заборов, изгородей, стен, остекления, отопления и многого другого» [7]. Эти оборонительные сооружения с подведенным водопроводом для постройки требовали больших средств, потому высокой оказалась и арендная плата. Из 100 участков по плану было построено и с самого начала занято 73 [9] (по другим данным – 59 [8]). В дальнейшем их число неуклонно сокращалось, и процесс ускорился после Второй мировой войны [9] с избавлением Германии от нацизма, который поддерживал эти занятия. Сегодня их осталось несколько, непосредственно примыкающих к жилым корпусам. Затраченных на это средств, скорее всего, и не хватило для достройки одноэтажных корпусов вдоль городской дороги. Хеслер сделал выводы из данного опыта: сады в дальнейшем (где они были в его поселениях) проектировал сам и больше с Мигге никогда не сотрудничал. Когда, после отъезда Мая в СССР, Отто получил приглашение на должность главного архитектора Нового Франкfurта (ландшафтным архитектором проекта остался Леберехт Мигге), сославшись на занятость, он от предложения отказался [6].

Обобщая, можно сказать: «Сад Святого Георгия» стал настоящим вступлением в современное жилищное градостроительство. Вот перечень осуществленного впервые: строчная застройка с меридиональным расположением жилых блоков под углом к городской магистрали; нежилые корпуса меньшей этажности вдоль улицы, образующие, совместно с жилыми внутренними дворами; замена традиционной кухни кухней небольших размеров (она была доведена до совершенства Гретой Лихоцки во «франкфуртской» кухне [2] – прототипе кухни современной); система коммунальных удобств, включающая прачечную, детские и спортивные площадки, библиотеку, детский сад, кафе, парикмахерскую, а также магазины и мастерские в одноэтажных корпусах.



Рис. 7. «Сад Святого Георгия» (*Junkers Luftbild*, 1928) [9]

Это с успехом затем применялось в жилищных проектах самых разных архитекторов, в том числе и Отто Хеслера. Сформировался тип жилого здания (рис. 7), ставшего основой многих его последующих проектов: трехэтажный дом с эркерами лестниц и спален, плоской крышей и цветовым решением архитектурных элементов. Планировки квартир в дальнейших проектах были вариациями пла-



нировок Георгсгартен, которые в 1928 г. на Фридрих-Эберт-Ринг в Ратенове он довел до совершенства, вернув в квартиры ванные комнаты. Сложно точнее сформулировать ощущение от этого жилья, чем это когда-то сделал Кеннет Фремpton: *«типичный интерьер в духе «Новой вещественности», холодный, строгий, и в то же время сверкающий»* [2].

### Заключение

В феврале-марте 1932 г. в Нью-Йорке прошла международная выставка современной архитектуры, где впервые появился термин «интернациональный стиль», включивший в себя все направления сформировавшегося в 1920-х гг. модернизма в архитектуре, в том числе и «Новое строительство». В статье, посвященной работам Хеслера, Филипп Джонсон написал: *«Отто Хеслер является главным архитектором жилья в Германии и, возможно, в мире, поскольку Германия до сих пор опережает другие страны в решении жилищной проблемы. Он ни социальный идеалист, ни обычный практический строитель. Его успех обусловлен сочетанием обоих подходов. Хеслер с большим уважением относится к эстетике современной архитектуры и, хотя многие городские архитекторы сдаются слишком быстро, когда сталкиваются с консервативными предрассудками, он никогда не идет на компромиссы. Хеслер настаивает на том, что даже самое дешевое жилье все еще можно рассматривать как искусство»* [10].

Наверное, следует попробовать найти причины, отчего столь значимый для современников мастер мировой архитектуры из ее истории на много лет практически выпал. Так как это предмет дальнейшего исследования, пока можно просто перечислить ключевые моменты.

В 1933 г., с приходом нацистов к власти, Хеслер стал объектом травли и вынужден был не только закрыть свою архитектурную мастерскую, но и фактически бежать из Целле в совсем маленький городок Ойтин в Шлезвиг-Гольштейне. Вальтер Гропиус предлагал вместе уехать в Англию, но из-за несовершеннолетних детей Отто вынужден был отказаться. Несколько лет не было никакой работы, затем появились мелкие заказы на пристройки и индивидуальные дома, закончившиеся с началом Второй мировой войны. В войну до лета 1944 г. Он был призван на «освоение жизненного пространства на Востоке», в Лодзи (Польша) занимался восстановлением и реконструкцией зданий, бывал в связи с этим во Львове и Севастополе [6].

После войны, по приглашению властей города, переехал в Ратенов в советской зоне оккупации, который был разрушен на 70 %, вновь вернулся в архитектуру, возродил мастерскую, призвал Фолькера и бывших соратников из 1920-х. Вместе разработали план реконструкции города и проекты домов в духе «нового строительства», кое-что даже удалось построить. Был принят в Институт гражданского строительства в Берлине (его директором тогда был Ганс Шарун), затем в Немецкую строительную академию (*Ost*). Время возрождения закончилось в начале 1950-х, после образования ГДР и первых шагов по построению немецкого светлого будущего. Сперва стало не нужно «Новое строительство», потребовался «сталинский ампи́р» (немцы его называли *zuckerbäckerstil* – кондитерский стиль), затем – его исследования технологии индустриального строительства в Академии [11]. В 1951 г. Хеслер покинул Ратенов, а в 1953 г. из Берлина перебрался в Вильгельмсхорст рядом с Потсдамом. Так началось второе почетное изгнание, где он сам продолжил исследования на строительстве своего дома. Там он простудился и умер от пневмонии 2 августа 1962 года в возрасте 82 лет.

В Германии Отто Хеслера вспомнили лишь после ее объединения [11].



Сегодня, в год 100-летия архитектурного направления Баухаус, его работы вспоминают не только в Германии, но и во всем мире. Вероятно, следует к этому присоединиться.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. De Fries, Heinric. Organisation eines Baugedankens / Heinric De Fries // Die Form. – 1927. – Heft 7. – S. 19–201.
2. Фремpton, К. Современная архитектура: Критический взгляд на историю развития / К. Фремpton ; перевод Е. А. Дубченко ; под редакцией В. Л. Хайта. – Москва : Стройиздат, 1990. – 535 с. – Текст : непосредственный.
3. Neues Bauen in Celle. Eine Stadt feiert das Bauhaus-Jubiläum. – URL: <https://bauhaus.celle-tourismus.de/> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
4. Всеобщая история архитектуры : в 12 томах. Том 11. Архитектура капиталистических стран XX в., глава III. Архитектура Германии. 1918–1945 / под редакцией А. В. Иконникова. – Ленинград ; Москва : Изд-во лит. по строительству, 1973. – 887 с.
5. Meinel Sabine. Karl Völker. Leben und Werk. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie / Meinel Sabine ; Martin-Luther-Universität. – Halle-Wittenberg, 2008.
6. Otto Haesler Initiative. – URL: <http://otto-haesler-initiative.de/> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст : электронный.
7. Migge, Leberecht. Form der Kleingärten / Leberecht Migge // Die Form. – 1928. – Heft 3. – S. 91–96.
8. Leberecht Migge, 1881–1935: Gartenkultur des 20. Jahrhunderts, Ed.: Heidrun Hubenthal, Jürgen von Reuß. – Achim : Worpssweder Verlag, 1981. – 166 p.
9. Babel Andreas. Neues Leben in alten Gärten. // Cellesche Zeitung, 02.10.2013. – URL: <https://www.cellesche-zeitung.de/Thema/Alte-Fotos-erzaehlen/15-Neues-Leben-in-alten-Gaerten>.
10. Johnson Philip, Otto Haesler and His Work // Modern architecture: international exhibition. – New York, Feb. 10 to March 23, 1932 Museum of Modern Art. – P. 192–193.
11. Barth Holger, Otto Haesler und der Städtebau der DDR in den fünfziger Jahren, Wiss. z. Bauwes / Barth Holger, Hellberg Lennart // Hochsch. Archit. – A. Weimar 39 (1993), 1/2. – S. 43–51.

**FILIPPOV Vasily Dmitrievich, leading engineer of the directorate**

#### OTTO HAESLER AND NEW URBAN PLANNING

Samara State Technical University

194, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443001, Russia. Tel.: +7 (846) 339-14-59;

e-mail: [filippov.vd@samgtu.ru](mailto:filippov.vd@samgtu.ru)

*Key words:* Otto Haesler; neues bauen; Georgsgarten; zeilenbau; comprehensive domestic service.

---

*The article considers the settlement "St. George's Garden", or "Georgsgarten" by the founder of the German "Neues Bauen" – architect Otto Hesler, where for the first time in the world urban planning there was a conscious rejection of the usual closed quarter development of the city and the transition to a fundamentally open urban planning. A detailed description of the settlement is given, where the now widely known "zeilenbau" was first used, with color scheme and layouts of apartments, advantages and disadvantages, as well as creative finds of Haesler, which were then widely used in architectural and planning practice. The reasons that contributed to the oblivion of the name of Otto Haesler for more than half a century and the revival of interest in his work in the 21st century are discussed.*



## REFERENCES

1. De Fries, Heinrich. Organisation eines Baugedankens. Die Form, 1927, Heft 7, S. 193–201.
2. Frampton Kenneth. Sovremennaya arkhitektura: Kriticheskiy vzglyad na istoriyu razvitiya [Modern architecture: a critical history]. Perevod E. A. Dubchenko; pod red. V. L. Khayta. Moscow : Stroyizdat, 1990, 535 p.
3. Neues Bauen in Celle. Eine Stadt feiert das Bauhaus-Jubiläum. URL: <https://bauhaus.celle-tourismus.de/> (data obrascheniya: 20.05.2020).
4. Vseobshaya istoriya arkhitektury [The General History of Architecture]: v 12 tomakh / Tom 11: Arkhitektura kapitalisticheskikh stran XX v. [Architecture of capitalist countries of the 20th century], glava III. Arkhitektura Germanii. 1918-1945 / pod redaktsiyey A. V. Ikonnikova. Leningrad; Moscow: Izd-vo lit. po stroitelstvu, 1973, 887 p.
5. Meinel Sabine. Karl Völker. Leben und Werk. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, 2008.
6. Otto Haesler Initiative. URL: <http://otto-haesler-initiative.de/> (data obrascheniya: 20.05.2020).
7. Migge Leberecht. Form der Kleingärten. Die Form. 1928. Heft 3. S. 91–96.
8. Leberecht Migge, 1881–1935: Gartenkultur des 20. Jahrhunderts, Ed.: Heidrun Hubenthal, Jürgen von Reuß, Achim: Worpssweder Verlag, 1981, 166 p.
9. Babel Andreas. Neues Leben in alten Gärten. Cellesche Zeitung, 02.10.2013, URL: <https://www.cellesche-zeitung.de/Thema/Alte-Fotos-erzaehlen/15-Neues-Leben-in-alten-Gaerten>.
10. Johnson Philip. Otto Haesler and His Work. Modern architecture: international exhibition, New York, Feb. 10 to March 23, 1932, Museum of Modern Art. P. 192–193.
11. Barth Holger, Hellberg Lennart. Otto Haesler und der Städtebau der DDR in den fünfziger Jahren, Wiss. z. Hochsch. Archit. Bauwes. – A. Weimar 39 (1993) 1/2. S. 43–51.

© В. Д. Филиппов, 2020

Получено: 15.02.2020 г.

УДК 72.035 (470.342)

**А. С. ШУМИЛКИН, канд. архитектуры, доц. кафедры истории архитектуры  
и основ архитектурного проектирования**

### **СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЫ. ПРОЕКТ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Г. СЛОБОДСКОГО**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-37;  
эл. почта: [ist\\_arh@nngasu.ru](mailto:ist_arh@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* историко-градостроительная среда, комфортная городская среда, культурный ландшафт.

---

*Рассматривается проблема сохранения исторического традиционного облика города в аспекте формирования комфортной среды человека. Анализируется современная практика проектирования городских пространств на основе уникального историко-культурного потенциала малых городов и исторических поселений.*

---

Одна из актуальных проблем современного градостроительства связана с сохранением и развитием среды малых городов и исторических поселений.



С 1990-х гг. в отечественной архитектурной теории возникло новое понимание стратегии реконструкции исторической застройки. Начала складываться практика, ориентирующаяся на средовой контекст. Однако специфика подходов и их реализации часто приводила к разрушениям архитектурно-пространственного слоя, стиранию многослойности и многообразия городской ткани. «Средовая парадигма отдавала предпочтение соединению случайного, непредсказуемого, разнохарактерного, неуправляемо сплавляющегося в какую-то принадлежащую данной культуре целостность» [1, с. 267]. Часто изменения застройки провинциальных городов носили стихийный характер, опираясь на экономические условия и коммерческие интересы. Городская среда большинства российских регионов к началу XXI в. характеризовалась значительной степенью деградации и утратой структурной целостности, функциональной раздробленностью.

С начала XXI века проблема сохранения исторического традиционного облика города стала осознаваться как значимая составляющая формирования комфортной среды человека. Выработанные в международном законодательстве принципы базируются на средовом подходе в сочетании с политикой управления изменениями в контексте устойчивого развития территорий. Данный подход предполагает современное развитие исторических территорий и одновременно сохранение комплекса элементов, формирующих культурный ландшафт. Понимание ценности историко-культурного потенциала и исторической идентичности, сложившееся во второй половине XX – начале XXI вв., находит все большее отражение в современной градостроительной практике [2, 3].

Современный принцип сохранения и реконструкции городской среды подразумевает раскрытие новых возможностей старых форм с учетом их современных функций – ревитализацию пространства. Основными задачами ревитализации являются социализация пространства, развитие туристической инфраструктуры, забота об экологии [4]. Западноевропейский опыт демонстрирует применение данного подхода при создании пешеходных улиц и зон в исторической структуре городов – ревитализация улицы в историческом районе г. Шопрон в Венгрии (2015 г.); ревитализация улицы Москевска в г. Праге в Чехии (2014 г.); Оксфорд стрит в Лондоне; ревитализация района верфей в г. Гданьске в Польше (2017 г.) [5].

В российской практике последних лет проблеме развития среды городов уделяется особое внимание. В рамках национальной конкурсной программы проводится государственная поддержка проектов по формированию привлекательных городских пространств малых городов и исторических поселений. Приведем обзор проектов, выполненных на основе использования потенциала сохранившихся планировочных решений, средовой застройки, уникального наследия и ландшафтов [6].

Проект активации территории Зарядья в г. Суздале направлен на раскрытие историко-культурного и природно-ландшафтного потенциала одной из древнейших частей города. В рамках восстановления историко-градостроительной и природной среды решались задачи восстановления исторического окружения и благоустройство территории памятников федерального значения. Программа проекта предполагала интенсивное использование пустующих объектов (с реконструкцией и приспособлением) и пространств для повышения социокультурного значения территории. Восстановление исторических пешеходных связей способствует и выявлению наилучших видовых панорам восприятия, снижению антропогенной нагрузки и сохранению исторического ландшафта. Особой задачей проекта являлось восстановление значения реки в жизни города.

В проекте Народной площади в г. Переславле-Залесском Ярославской обла-



**К СТАТЬЕ А. С. ШУМИЛКИНА  
«СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ  
СРЕДЫ. ПРОЕКТ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ  
Г. СЛОБОДСКОГО»**



Рис. 1. Панорама центральной части г. Сlobодского в начале XX в.

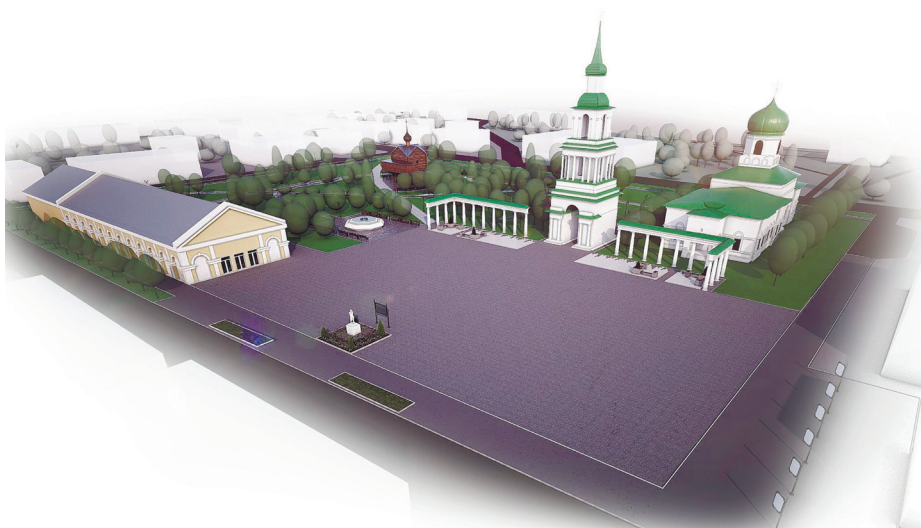


Рис. 2. Панорама центральной части г. Сlobодского, 2018 г.

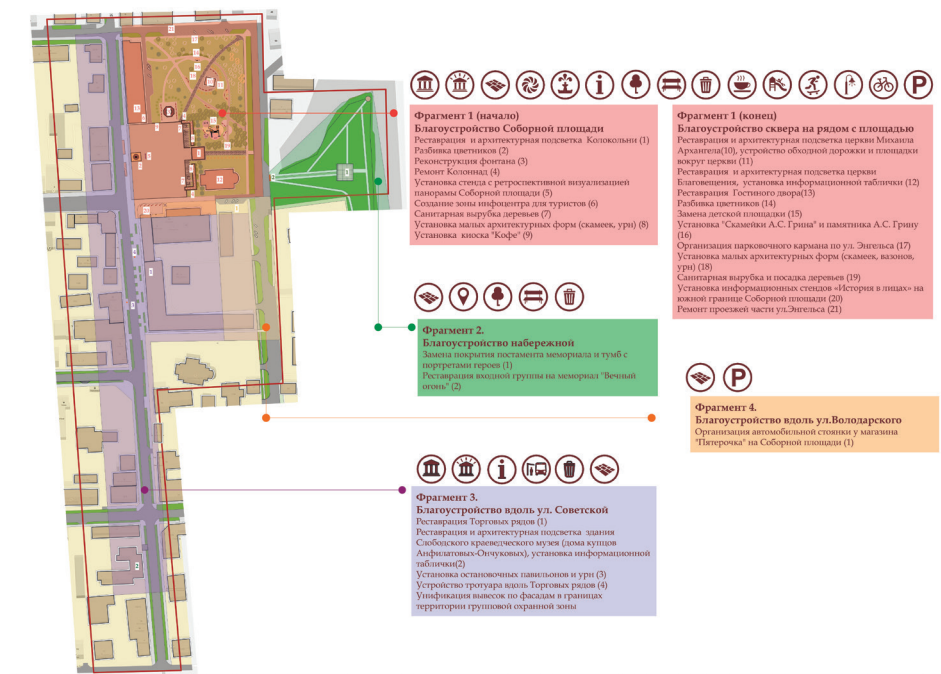


Рис. 3. Схема зонирования территории с выявлением спектра приоритетных задач

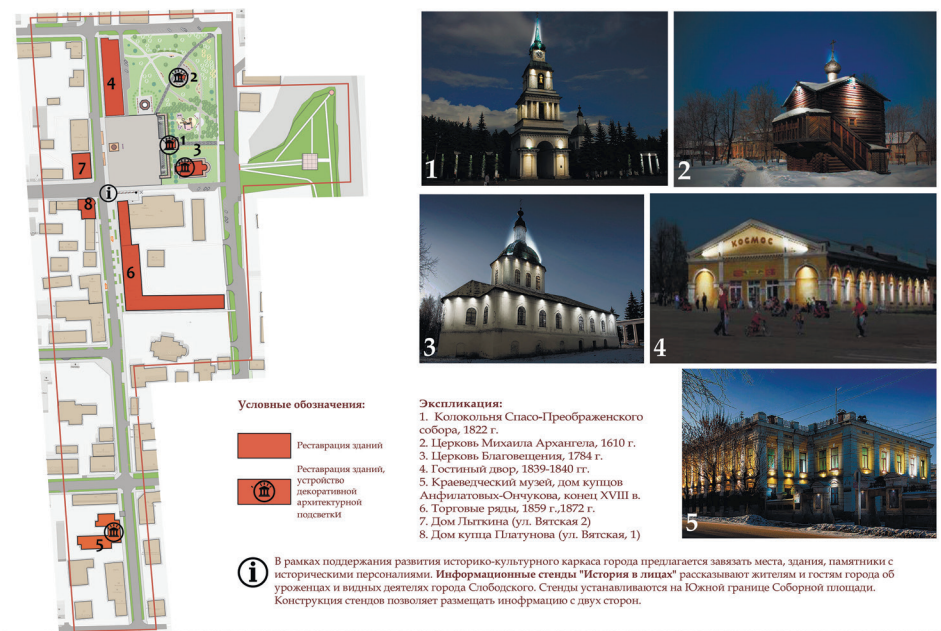


Рис. 4. Схема развития культурно-исторического каркаса г. Слободского



сти особой задачей являлось создание зон с разнообразным функциональным насыщением, сформированных на основе анализа выявленных визуальных связей и линий распределения пешеходных потоков. Образные характеристики проекта опирались на формирование идентичности территории: частичное воссоздание торговой функции площади, восстановление образа водонапорной башни и протекавшего по площади ручья, регенерация утраченного пешеходного моста через реку Трубеж, возвращение лодочной станции.

Проект благоустройства набережной Великого Устюга и прилегающих территорий направлен на создание единой современной пешеходной набережной – композиционно-пространственного элемента, соединяющего уникальные храмы XVII – начала XIX вв., видовые точки, общественные пространства. Благоустройство прилегающих пространств призвано объединить две главные смысловые и планировочные оси города – Набережную и Советский проспект, а также раскрыть нереализованный историко-культурный и ландшафтный потенциал: уникальные виды на городище XII – XVI вв., богатые речные панорамы.

Проект благоустройства острова Варничный основан на использовании идентичности территории, непосредственно связанной с появлением и развитием города Усолье-Сибирское Иркутской области. Историческое своеобразие острова определяется формированием на нем крупных промысловых предприятий по добыче соли на месте обнаружения соляного источника, а впоследствии – возникновением уникального по своим лечебным свойствам курорта, построенного на соляных варницах. Основной задачей проекта являлось выявление исторической значимости территории острова и создание на ее основе единого культурно-ландшафтного комплекса. Проект формирования комфортной среды подразумевает многофункциональное зонирование, включающее, помимо культурно-досугового, еще и лечебно-оздоровительное наполнение, подчеркивающее традиционное использование территории.

Остановимся на проекте формирования комфортной городской среды г. Слободского Кировской области (2018 г.). Бывший в конце XIX века одним из лучших в Вятской губернии старинный русский город и поныне сохраняет свою красоту и особый колорит. Слободской известен как родина многих известных деятелей, оставивших выдающийся след в истории и культуре: купцов, промышленников, литераторов, ученых.

Достаточно хорошо сохранившаяся планировочная структура исторической части города образована сетью прямоугольных кварталов, вытянутых вдоль берега реки с севера на юг. На пересечении основных планировочных осей – улиц Вятской и Советской (бывшей Глазовской) расположен историко-культурный и архитектурный ансамбль главной городской площади. В начале прошлого столетия площадь являлась организующим ядром, раскрывавшимся великолепными панорамами храмов, и аккумулировала значительные потоки городского движения (рис. 1 цв. вклейки).

В настоящее время ансамбль площади с окружающей ее застройкой является главным градостроительным акцентом исторического центра. Площадь Революции (в разные периоды носившая названия Красной, Соборной, Торговой) занимает квартал в границах улиц Советской, Володарского, Энгельса и Вятской. Высотной доминантой архитектурного комплекса является сохранившаяся четырехъярусная колокольня Спасо-Преображенского собора. Ансамбль площади включает элементы, отразившие разные исторические этапы ее развития: каменную Благовещенскую церковь – одно из наиболее ранних сооружений в городе;





деревянную церковь Михаила Архангела (1610 г.) – бывшую проездную башню Благовещенского (позже Крестовоздвиженского) монастыря, перестроенную в начале XIX в.; бывший Гостиный двор (сер. XIX в.). В послереволюционный период на площади появились колоннады в духе «советского классицизма» и памятник В. И. Ленину. Градостроительное окружение представляет собой достаточно целостную жилую и общественную застройку второй половины XIX – начала XX вв. (рис. 2 цв. вклейки).

До настоящего времени ансамбль площади имеет ведущее градоформирующее значение в структуре исторического центра, во многом сохранившего архитектурно-градостроительную среду XIX – начала XX вв. Исторический контекст и естественное природное окружение формируют уникальный культурный ландшафт, отличающийся разнообразием и самобытностью. Территория исторического центра Слободского обладает собственным потенциалом для развития культурной, социальной и экономической жизни, создания комфортной городской среды, организации внутреннего и въездного туризма, что отвечает приоритетным задачам формирования культурной и национальной идентичности.

Основной проблемой данного исторического комплекса в начале XXI века являлась частичная утрата его функциональных и эстетических характеристик, их несоответствие современному использованию и историко-культурной значимости места. Слабо выявлялись ландшафтно-планировочные связи территории. Зеленые массивы частично деградировали. Историко-архитектурный потенциал территории раскрывался не полностью. Уличные фасады исторических зданий находились в неудовлетворительном состоянии. Транспортная система, инфраструктура, благоустройство нуждались в модернизации.

Территория реализации проекта (составившая 12,5 га) была разделена на 4 фрагмента, для каждого из которых выявлялся спектр приоритетных задач: Соборная площадь со сквером (зона общественной и туристической активности); набережная с мемориалом «Вечный огонь» (зона мемориального значения); участок улицы Советской и участок улицы Володарского (зоны движения). Архитектурная концепция проекта создания комфортной городской среды включала несколько принципиальных направлений (рис. 3 и 4 цв. вклейки):

- развитие культурно-исторического каркаса, предполагающее проведение ремонтно-реставрационных работ на опорных объектах исторической среды, устройство архитектурной подсветки, унификация вывесок по фасадам в границах территории групповой зоны охраны, формирование новых маркеров культурного каркаса;

- музеефикация отдельных объектов историко-культурной среды (колокольни Спасо-Преображенского собора и деревянной церкви Михаила Архангела), формирование ландшафтных средовых экспозиций;

- ремонтно-реконструктивные работы (ремонт колоннады, реконструкция малых форм), озеленение и благоустройство площади с насыщением малыми архитектурными формами;

- модернизация транспортной инфраструктуры (установка остановочных павильонов, устройство дополнительных парковочных мест) и пешеходных зон;

- формирование информационной историко-культурной составляющей (установка информационных стендов, ретроспективная визуализация панорамы Соборной площади);

- формирование современной инфраструктуры (рис. 2 цв. вклейки).

Таким образом, основной задачей проекта стало формирование долгосрочных



перспектив современного устойчивого развития за счет выявления историко-культурной значимости и экологического потенциала территории. Важной составляющей является повышение ее туристической привлекательности и экономической активности, организация новых рабочих мест. Проект создания комфортной городской среды г. Слободского демонстрирует опыт качественного преобразования уникального культурного ландшафта, выявления его ресурсов и включения в современную жизнь развивающегося города.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щенков, А. С. Реконструкция исторической застройки в Европе во второй половине XX века: Историко-культурные проблемы / А. С. Щенков. – Москва: ЛЕНАНД, 2011. – 280 с. – ISBN 978-5-9710-0384-7. – Текст : непосредственный.
2. Линч, К. Образ города : перевод с английского / К. Линч ; под редакцией А. В. Иконникова. – Москва : Стройиздат, 1982. – 328 с. : ил. – Текст : непосредственный.
3. Пруцын, О. И. Архитектурно-историческая среда / О. И. Пруцын, Б. Рымашевский, В. Бурсевич ; под ред. О. И. Пруцына. – Москва : Стройиздат, 1990. – 408 с. : ил. – Текст : непосредственный.
4. Анохин, А. Ю. Современные технологии ревитализации и реновации объектов историко-культурного наследия / А. Ю. Анохин. – URL: [http://www.zabgu.ru/files/html\\_document/pdf\\_files/fixed/Problemy'\\_opy't\\_i\\_perspektivy'\\_turizma\\_servisa\\_i\\_sociokul'turnoj\\_deyatelnosti\\_v\\_Rossii\\_i\\_za\\_rubezhom](http://www.zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Problemy'_opy't_i_perspektivy'_turizma_servisa_i_sociokul'turnoj_deyatelnosti_v_Rossii_i_za_rubezhom) (дата обращения: 01.03.2020). – Текст : электронный.
5. Лучшие практики / Комфортная городская среда и ЖКХ. – URL: <http://www.gorodsreda.ru/federal-projects/gorodskaya-sreda/luchshie-praktiki/> (дата обращения: 01.03.2020). – Текст : электронный.
6. Конкурс: малые города и исторические поселения. – URL: <https://konkurs2018.gorodsreda.ru/> (дата обращения: 01.03.2020). – Текст : электронный.

**SHUMILKIN Aleksandr Sergeevich, candidate of architecture, associate professor of the chair of history of architecture and fundamentals of architectural design**

#### **MODERN EXPERIENCE OF PRESERVING HISTORICAL ENVIRONMENT. THE PROJECT OF A COMFORTABLE URBAN ENVIRONMENT OF THE CITY OF SLOBODSKOY**

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel: +7 (831) 430-17-37;  
e-mail: [ist\\_arh@nngasu.ru](mailto:ist_arh@nngasu.ru)

*Key words:* historical and urban environment, comfortable urban environment, cultural landscape.

---

*The article considers a problem of preserving historical traditional appearance of the city in the aspect of formation of a comfortable human environment. It analyzes the current practice of designing urban spaces based on the unique historical and cultural potential of small towns and historical settlements.*

---

#### REFERENCES

1. Schenkov A.S. Rekonstruktsiya istoricheskoy zastroyki v Evrope vo vtoroy polovine XX veka: istoriko-kulturnye problemy [Reconstruction of historical buildings in Europe in the second half of the XX century: historical and cultural problems]. Moscow, LENAND, 2011, 280 p. ISBN 978-5-9710-0384-7.





2. Lynch K. *Образ города* [The image of the city]: per. s angl.; pod red. A. V. Ikonnikova. Moscow: Stroyizdat. 1982, 328 p. : il.

3. Prutsyn O. I., Rymashevskiy B., Borusevich V. *Архитектурно-историческая среда* [Architectural and historical environment]; pod red. O. I. Prutsyna. Moscow: Stroyizdat. 1990, 408 p.: il.

4. Anokhin A. Yu. *Sovremennye tekhnologii revitalizatsii i renovatsii obektov istoriko-kulturnogo naslediya* [Modern technologies of revitalization and renovation of objects of historical and cultural heritage]. URL: [http://www.zabgu.ru/files/html\\_document/pdf\\_files/fixed/Problemy'\\_opy't\\_i\\_perspektivy'\\_turizma\\_servisa\\_i\\_sociokul'turnoj\\_deyatel'nosti\\_v\\_Rossii\\_i\\_za\\_rubezhom](http://www.zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Problemy'_opy't_i_perspektivy'_turizma_servisa_i_sociokul'turnoj_deyatel'nosti_v_Rossii_i_za_rubezhom) (data obrascheniya 01.03.2020).

5. *Luchshie praktiki* [Best practices]. *Komfortnaya gorodskaya sreda i ZHKKH*. URL: <http://www.gorodsreda.ru/federal-projects/gorodskaya-sreda/luchshie-praktiki/> (data obrascheniya: 01.03.2020).

6. *Konkurs: malye goroda i istoricheskie poseleniya* [Competition: small towns and historical settlements]. URL: <https://konkurs2018.gorodsreda.ru/> (data obrascheniya: 01.03.2020).

© А. С. Шумилкин, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК 72.035:725.4(470.315)

**Н. В. ГАРНОВА, соискатель кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования**

## **АРХИТЕКТУРА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТРОЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСАДЕБ Г. ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКА ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX – НАЧАЛА XX ВВ.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-37;  
эл. почта: [ist\\_arh@nngasu.ru](mailto:ist_arh@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* производственный корпус, промышленная усадьба, строение, тип, Иваново-Вознесенск.

---

*Приведен анализ архитектурных проектов производственных строений промышленных усадеб Иваново-Вознесенска второй половины XIX – начала XX вв. Показаны основные группы и морфотипы производственных строений. Представлены наиболее характерные архитектурные особенности производственных строений. Приведены наиболее показательные примеры производственных строений и их сравнение с аналогичными строениями других городов. Показана специфика преобразования производственных строений в исследуемый период.*

---

В 40-х гг. XIX века производственные строения стали официально считаться отдельным типом зданий. Их проектирование и строительство регулировалось положениями Раздела V Строительного Устава 1835 г. (далее – СУ). Разрешение на устройство прописывалось Уставом о промышленности [1, 2]. До конца XIX в. специализированный рынок промышленной архитектурной деятельности составляли иностранные специалисты, занимавшиеся крупными указными дворянскими и купеческими предприятиями [3]. Неуказные и малые предприятия России стали ау-



тентичным продуктом народного хозяйства. Согласно положениям СУ, архитектурный облик производственных строений не регламентировался. Производственный корпус должен был быть строго утилитарным и соответствовать технологической специфике производства [4, 5]. Согласно ст. 361 СУ, протяженность корпусов не подлежала ограничению и могла достигать 12 и более саженей, т. е. более 25,6 метров непрерывной длины. При этом при блокировке корпуса и строений производственного назначения последние считались производственными.

Дореволюционные производственные корпуса выполнялись в соответствии с господствующей в обществе идеей, что их архитектурное решение было прямо пропорционально стоимости произведенного продукта [6]. Это нашло прямое отражение в особенностях архитектурного построения производственных корпусов местных крестьян-предпринимателей, производивших продукт массового потребления для низших слоев населения и объясняло архитектурно-эстетическую разницу между крупными указными предприятиями, работавшими на царский двор или экспорт и малыми крестьянскими заведениями провинции. Процесс изготовления продукта был примитивным, а его стоимость – минимальной. Архитектурное построение корпусов было рационально простым.

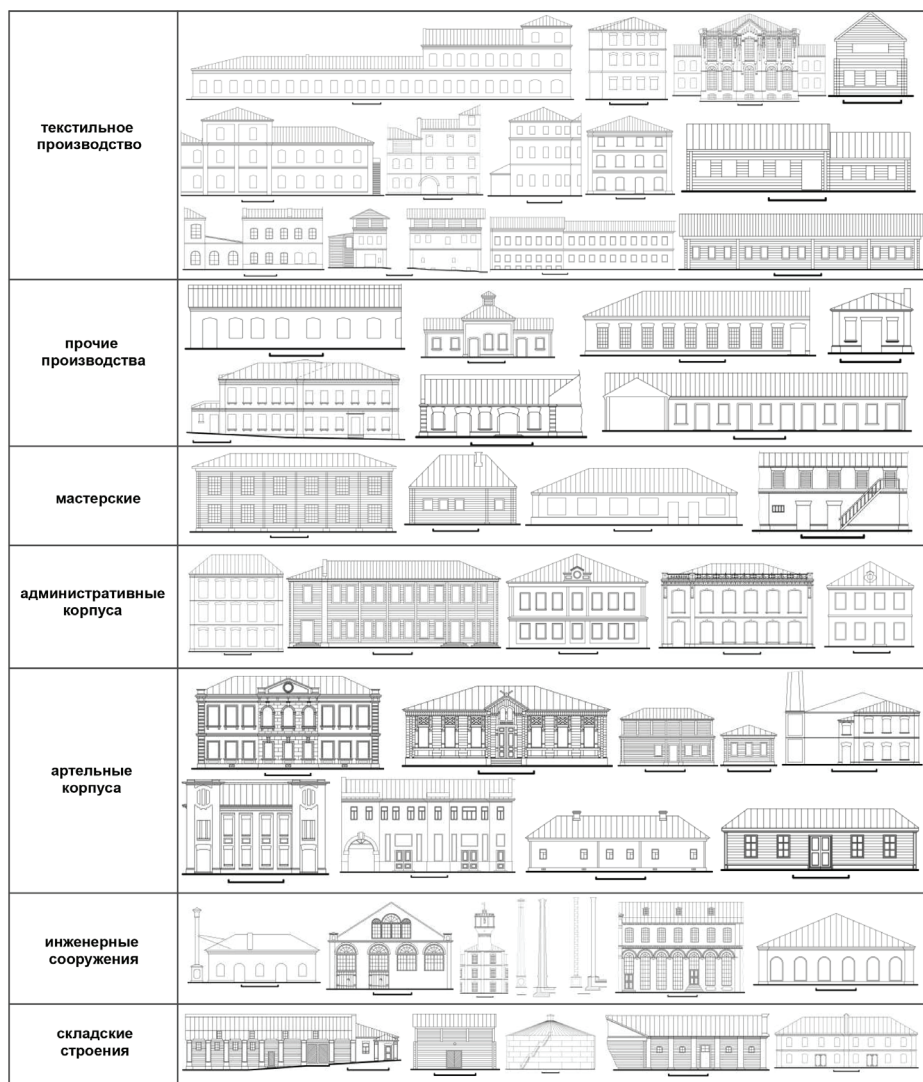
Во второй половине XIX – начале XX вв. производственные строения доминировали в архитектурном облике промышленных усадеб города: занимали до 70 % общей площади участка [7]; возвышались над остальными строениями, достигая 3-4 этажей; формировали непрерывный фронт усадеб вдоль улиц и переулков, растягиваясь более чем на 25 метров.

В архивных документах Государственных архивов Владимирской и Ивановской областей чертежи производственных строений промышленных усадеб исследуемого периода представляли собой проекты реконструкции/ремонта производственных строений более раннего периода и проекты новых, впервые построенных производственных строений. Последние были немногочисленны и датировались началом XX в. В процессе исследования не было выявлено рекомендованных к исполнению прототипов производственных строений, построенных до начала XX в., что могло указывать на естественный характер их формирования. Однако наличие аналогичных по архитектурному решению текстильных корпусов в промышленных усадьбах Казани [8], Александрове [9], Вязниках [10] и других городах свидетельствовало о типизации их архитектурного облика. Как было установлено ранее, промышленные усадьбы в конце XVIII в. испытали влияние первых иностранных предприятий и крупных купеческих мануфактур [11]. В основе планировочного построения корпуса лежал существовавший на тот момент производственный модуль: ширина корпусов была кратна «масштабу» производства, длина соответствовала кратчайшему производственному циклу. В текстильной отрасли ширина корпуса могла быть кратной ткацкому стану, чану для окрашивания и пр. Архитектурный облик строения соответствовал внутреннему устройству, количество оконных проемов соответствовало количеству набойных столов. Использование «производственного модуля», встроенного в наиболее рационально подходящий классицистический фасад, способствовало типизации архитектурного решения текстильного корпуса и объясняло архитектурно-стилистическое сходство корпусов текстильных промышленных усадеб разных городов и селений Российской Империи.

В промышленных усадьбах Иваново-Вознесенска производственные строения были каменными и деревянными. Количественное соотношение каменной и деревянной застройки составило соответственно 75 и 25 %, при этом на долю



двухэтажных деревянных строений приходилось всего 5 %. Как и в других отраслях производства, одноэтажные корпуса были предназначены для расположения крупных производственных устройств (двигателей, чанов с краской); двух и более этажей – для мелкотоварного, преимущественно ручного, производства.



Морфотипы производственных корпусов промышленных усадеб Иваново-Вознесенска второй половины XIX – начала XX вв. Прорезь архивных чертежей ГАИО и ГАВО. Чертеж автора

В промышленных усадьбах Иваново-Вознесенска встречались следующие морфотипы производственных строений: текстильные корпуса (ситценабивные или ситцепечатные, ткацкие, ватные, чесальные, галандренные); корпуса прочих производств (механические, ремизные, бердочные, мыловаренные, типографские, пиво-медоваренные, щеточные, химические лаборатории, красоварни); мастерские (вспомогательные малые производственные корпуса: кузнечные, граверные,



сушильные); административные корпуса; артельные корпуса (общежития, артельные спальни, кухни, бани, медицинские изоляторы, сторожки-караулки); инженерные сооружения (котельные, бойлерные, водонапорные башни, дымовые трубы, помещения для локомотивов, резервуары для хранения топлива, колодца, подземные инженерные сооружения); складские строения (упаковочные, сортировочные, склады, материальные сараи, резервуары для топлива) (рисунок).

В соответствии с архивными чертежами производственные корпуса представляли собой следующие группы строений:

I – одно-двухэтажные строения – прототипы сельских хозяйственных и жилых строений;

II – одно-четырёхэтажные протяженные корпуса с боковым освещением – прототипы городских жилых строений с классицистической схемой построения фасада;

III – корпуса, возникшие во второй половине XIX века с началом применения несущих чугунных конструкций;

IV – небольшие производственные строения по индивидуальному проекту в стилях эклектики и модерна;

V – инженерно-технические сооружения.

Строения I группы – одноэтажные жилые и хозяйственные строения, приспособленные для простейших ремесленных операций (небольшие деревянные избы, навесы и сараи). К данным строениям относились: работные (набойные корпуса), мытилки, заварки, красильни, разнообразные сараи и склады, сушильни, отдельно стоящие сторожки и караулки, бани, сараи, навесы и небольшие жилые дома для наемных рабочих. Строения данной группы имели устойчивое архитектурное формообразование, отсутствие стилеобразующих признаков, встречались в комплексах промышленных усадеб вплоть до 1910-х гг. [12].

К строениям II группы относились корпуса более раннего периода, построенные в соответствии или по аналогии с образцовыми фасадами классицизма начала XIX в. Корпуса представляли собой эволюционные формы жилых строений с увеличенной протяженностью боковых фасадов. Лепные украшения отсутствовали, архитектура здания строилась на вытянутых пропорциях объема и ритмичном чередовании оконных проемов с простенками. Горизонтальные членения в виде поясков и полок простого профиля, классический трехчастный антаблемент с гладким фризом усиливали эффект динамичной протяженности строений. Внешний облик корпусов не претерпевал значительных изменений до начала XX в. (корпуса промышленных усадеб Удина, Бабурина, Дурденевских, Дербенева и др.). Генетическое родство с жилыми домами предопределило основное направление функционального преобразования строений данной группы в жилые дома и коммунальные квартиры в первой половине XX в.

Строения обеих групп могли иметь вешала. Вместо чердака на месте потолка врубались параллельные горизонтальные брусья, по которым во время набивки рисунка двигалось полотно, а под ними располагались верстаки, на которых набивался рисунок. Вешала были неизменным атрибутом архитектурного облика корпусов текстильных предприятий Центральной России. Вопрос происхождения вешал до сих пор не освещен. Вероятно, прообразом вешал стало традиционное функциональное приспособление хозяйственного двора – бельевая сушильня. Например, аналогичная вешалам надстройка сушильни располагалась на фасаде № 93 сборника образцовых проектов 1809–1812 гг. [13]. Примечательно, что вешала могли занимать как все пространство над зданием, так и отдельную часть.



Строения III группы были наиболее многочисленны. Они начали возводиться с середины XIX века по классицистической схеме, но благодаря использованию несущих чугунных конструкций, изменилась конструктивная схема здания. Внешние стены разгрузились, стали более тонкими, появилась возможность устройства более крупных по размеру оконных проемов и сокращения простенков. Корпуса данной группы применялись не только в текстильной промышленности, но и в других производственных отраслях, например типографиях.

Наиболее распространенным пластическим приемом стало использование лопаток (угловых и разделяющих плоскость фасада на прясла), переходящих в высокий плоскостной фриз. Иногда, лопатки объединялись общим цоколем и фризом, формируя двухуровневую композицию фасада по типу рамки (производственные корпуса в усадьбах Новикова, Рябчикова, Щапова, Бурылина и др.). Разделительные межэтажные пояски были наборными, простого профиля, раскреповывались на лопатках. Оконные проемы имели прямоугольное, арочное или лучковое очертания.

Необычайно разнообразным было оформление карнизов, лопаток и оконных проемов строений данной группы, выполненных в кирпичном стиле. Данным строениям была характерна усиленная вертикализация декоративных элементов и нарастание пластики вверх за счет детализированной проработки завершений лопаток, навешиваний оконных проемов, пластического оформления второго и последующих этажей. Основными архитектурными элементами лопаток стали сережки и наборные пояски. Распространенные на корпусах профили поясков часто применялись и в жилых зданиях данного периода. Все строения данной группы были выполнены в стиле эклектики.

Одно-двухэтажные строения IV группы стали появляться в 1910-х гг. в небольших владениях и предназначались для размещения небольших мастерских, иногда покоек и спален наемных рабочих. Строения данного типа были индивидуальны и получили оформление в стилистике ретроспективизма и рационалистического модерна. Декоративное оформление фасадов было упрощенным и лаконичным. Наряду с использованием для рабочих строений I группы, для промышленных усадеб разрабатывались индивидуальные проекты казарменного типа, например, как в усадьбе Витовой – одноэтажное деревянное артельное здание в стиле ретроспективизма [14]. Помимо него, располагалось здание артельной кухни и сторожки, но в архитектурно-планировочном отношении усадьба не имела композиционной и архитектурно-стилистической целостности. Проект здания артельных спален напоминал проекты жилых домов колонии рабочих при заводе Сан-Галли в Петербурге [15], что свидетельствовало о происходившей с небольшим запаздыванием в регионах преемственности путей архитектурного преобразования жилищ для рабочих и попытках переосмысления проблемы расселения рабочего класса в малых промышленных городах.

Еще одним вариантом размещения рабочих и небольших мастерских стали появившиеся в 1910-х жилые здания промышленных усадеб нового типа, выполненные по аналогии с доходными домами. Данные производственно-жилые строения были ассиметричны, занимали весь фронт усадьбы, поэтому проезд и проход на территорию владения организовывался со стороны внутренних дворов, доступ на которые осуществлялся под арками. Все дома данного типа были выполнены в стиле модерн. Например, в усадьбе И. П. Головина на ул. Садовой помещения для спален рабочих, мастерские, контора, кабинет, жилые комнаты владельца, лавка располагались в одном угловом двухэтажном каменном объеме на ул. Садовой.





Тенденция объединения всех функций предприятий в один архитектурный объем не была уникальным явлением. Аналогично был решен обывательский дом А. И. Ниссена в Петербурге, в объеме которого располагались казармы, квартиры для рабочих и помещения фабрики шелковых изделий [16]. Образование интегрированных производственно-жилых строений было обусловлено уплотнением городской застройки и необходимостью расширения производства в стесненных условиях сложившейся парцелляции кварталов.

Наиболее заметными строениями V группы, ставшими вертикальным архитектурным акцентом промышленных усадеб, уравновесившими преобладавшие горизонтальные членения корпусов, являлись дымовые трубы. Дымовые трубы промышленных усадеб Иваново-Вознесенска могли быть встроенные, пристроенные и отдельно стоящие, соединенные с корпусами с помощью подземных дымоходов. Размеры, количество и архитектурно-конструктивный тип труб рассчитывались в соответствии с производственной необходимостью. Общность архитектурно-художественного оформления дымовых труб во всех производственных комплексах свидетельствовала о типизации данного инженерно-технического строения. По материалу исполнения дымовые трубы могли быть гладкими металлическими или кирпичными. В промышленных усадьбах преобладало три варианта дымовых труб, чертежи которых были найдены в архивных чертежах предприятия иваново-вознесенского фабриканта Дербенева [17]. Расположение дымовых труб выполнялось без привязки к композиционному архитектурно-пространственному решению комплекса. Другими строениями данной группы стали котельные и помещения для устройства двигателей. Особенностью архитектурного решения фасадов котельных стали ритмично расположенные гигантские арочные проемы и в ряде случаев высокие треугольные фронтоны с полуциркульными окнами, что свидетельствовало о типизации данной группы сооружений в 1910-х.

В целом необходимо отметить, что в начале XX века на смену масштабных, часто сблокированных корпусов пришли небольшие отдельно стоящие компактные производственные строения; проекты новых корпусов получили индивидуальный архитектурный облик; часть строений, возведенных до середины XIX в., была реконструирована под жилые дома; крупные сблокированные комплексы продолжили сблокированное развитие.

Преобладающая часть производственных строений второй половины XIX – начала XX вв. складывалась по образу и подобию хозяйственно-жилых строений. Рожденное в недрах жилого дома ремесло, выйдя за пределы дома в отдельное строение, оставалось генетически связанным с традиционной гражданской архитектурой, которая, изменяясь, оказывала влияние на архитектурное построение производственного корпуса.

Несмотря на то, что практически все проекты производственных строений промышленных усадеб Иваново-Вознесенска разрабатывались региональными архитекторами и инженерами, корпуса в отличие от гражданской архитектуры были менее подвержены региональной архитектурной стилистике и формировались в русле общероссийского индустриального развития и тесной взаимосвязи с передовыми производствами России и других стран.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зосимовский, Г. К. вопросу о порядке разрешения фабричных построек / Г. Зосимовский. – Текст : непосредственный // Зодчий. – Петербург, 1903. – № 2. – С. 18.
2. Зосимовский, Г. К. вопросу о том, где именно должны размещаться и утверждаться проекты на постройку зданий для фабрик, заводов и иных промышленных заведений / Г. Зосимовский. – Текст : непосредственный // Зодчий. – Петербург, 1902. – № 44. – С. 494–497.
3. Серк, Л. Практика постройки фабричных и промышленных зданий / Л. Серк. – Текст : непосредственный // Зодчий. – Петербург, 1914. – № 13. – С. 154–158.
4. Нугманова, Г. Г. Законодательное и административное регулирование селений в Казанском Поволжье в XIX веке / Г. Г. Нугманова. – Текст : непосредственный // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета / Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань, 2012. – № 2 (20). – С. 45–48.
5. Свод законов Российской Империи. Уставы путей сообщения, телеграфический, строительный и пожарный. Санкт-Петербург : Тип. Второго Отделения Собственной Е.И.В. Канцелярии, 1857. – Том 12, часть 1. – 664 с. – Текст : непосредственный.
6. Степанов, А. О промышленном зодчестве. Заметки и мысли / А. Степанов. – Текст : непосредственный // Зодчий. – Петербург, 1915. – № 12. – С. 119–136.
7. Гарнова, Н. В. Архитектура промышленной усадьбы Шаповых второй половины XIX – начала XX вв. в г. Иваново / Н. В. Гарнова. – Текст : непосредственный // МНИЖ «Строительные материалы и изделия» / Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. – Белгород, 2019. – Том 2, № 5. – С. 33–39.
8. Нугманова, Г. Г. Промышленные усадьбы Казани XIX – начала XX вв. / Г. Г. Нугманова. – Текст : непосредственный // Памятники русской архитектуры и монументального искусства XVI – XX вв. – Москва, 2005. – Выпуск 7. – С. 379–408.
9. Карта России. – Текст : электронный // Комплекс Троицкой мануфактуры Барановых II-я пол. XX в. – URL: <http://https://kartarf.ru/dostoprimechatelnosti/244406-kompleks-troickoy-manufaktury-baranovyh/> (дата обращения: 18.02.2018).
10. Виды Вязников. Общий вид от фабрики Т-ва Демидова. 1907 г. – URL: [http://antikvariat.club/index.php?route=product/product&product\\_id=1890](http://antikvariat.club/index.php?route=product/product&product_id=1890) (дата обращения: 18.02.2018). – Текст : электронный.
11. Дмитриев, И. Н. Первые русские ситценабивные мануфактуры XVIII в. / И. Н. Дмитриев. – Москва ; Ленинград : Соцэкгиз, 1935. – 310 с. – Текст : непосредственный.
12. Гарнова, Н. В. Деревянные производственные строения в производственных усадебных комплексах Шуйского уезда Владимирской губернии середины XIX – начала XX века / Н. В. Гарнова. – Текст : непосредственный // Сборник трудов аспирантов, магистрантов и соискателей. Архитектура. Социально-гуманитарные науки / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2017. – С. 24–29.
13. Белецкая, Е. А. Образцовые проекты в жилой застройке русских городов XVIII – XIX вв. / Е. А. Белецкая, Н. Крашенинникова, Л. Чернозубова, И. В. Эрн. – Москва, 1961. – 206 с.: ил. – Текст : непосредственный.
14. ИГИКМ им. Д. Г. Бурылина (Ивановский государственный историко-краеведческий музей им. Д. Г. Бурылина). Проект артельных помещений на земле купчихи П. И. Витовой на ул. Старая и Новая Задняя. 1880. – Текст : непосредственный.
15. Власюк, А. Н. Рабочие городки Петербурга второй половины XIX – начала XX вв. / А. Н. Власюк. – Текст : непосредственный // Архитектурное наследство. – 1967. – № 16. – С. 121–127.
16. Шретер, В. Обывательский дом и фабрика шелковых изделий А. И. Ниссена. в С.-Петербурге. – Текст : непосредственный / Зодчий. – Петербург, 1873. – № 12. – С. 139–143.
17. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд. 154. Опись. 1. Дело 1160. Листы 61, 63, 64, 66. – Текст : непосредственный.



**GARNOVA Natalya Vladimirovna, applicant of the chair of history of architecture and fundamentals of architectural design**

**ARCHITECTURE OF INDUSTRIAL BUILDINGS OF INDUSTRIAL ESTATES  
IN IVANOVO-VOZNESENSK IN THE SECOND HALF  
OF THE XIX – EARLY XX CENTURIES**

Nizhny Novgorod State University of Architecture Civil Engineering

65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia.

Tel.: +7(831) 430-17-37; e-mail: ist\_arh@nngasu.ru

*Key words:* industrial building, industrial estate, building, type, Ivanovo-Voznesensk.

---

*The article analyzes the architectural designs of industrial buildings in Ivanovo-Voznesensk industrial estates in the second half of the XIX – early XX centuries. The main groups and morphotypes of industrial buildings are shown. The most characteristic architectural features of industrial buildings are presented. The most illustrative examples of industrial buildings and their comparison with similar buildings in other cities are provided. Specific transformation of industrial buildings of stated periodis described.*

---

REFERENCES

1. Zosimovsky G. K voprosu o poryadke razresheniya fabrichnykh postroek [To the issue of the procedure of resolving factory buildings]. *Zodchiy [Architect]*. Petersburg, 1903. № 2. P. 18.
2. Zosimovsky G. K voprosu o tom, gde imenno dolzhny rassmatrivatsya i utverzhatsya proekty na postroyku zdaniy dlya fabrik, zavodov i inykh promyshlennykh zavedeniy [To the question where exactly projects of construction of buildings for factories, plants and other industrial institutions should be considered and approved]. *Zodchiy [Architect]*. Petersburg. 1902. № 44. P. 494–497.
3. Serk L. Praktika postroyki fabrichnykh i promyshlennykh zdaniy [Practice of building factory and industrial buildings]. *Zodchiy [Architect]*. Petersburg. 1914. № 13. P. 154–158.
4. Nugmanova G. G. Zakonodatelnoe i administrativnoe regulirovanie seleniy v Kazanskom Povolzhe v XIX veke [Legislative and administrative regulation of villages in the Kazan Volga region in the XIX century]. *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [News of the Kazan State University of Architecture and Civil Engineering]*. Kazan. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Kazan, 2012. № 2 (20). P. 45–48.
5. Svod zakonov Rossiyskoy Imperii. Ustavy putey soobscheniya, telegraficheskii, stroitelny i pozharny [Laws of the Russian Empire. Regulations on the railroads, telegraph, construction and fire protection]. Saint-Petersburg: Tip. Vtorogo Otdeleniya sobstvennoy E.I.V. Kantselyarii, 1857. Vol. 12. Part 1, 664 p.
6. Stepanov A. O promyshlennom zodchestve. Zametki i mysli. [About industrial architecture. Notes and thoughts]. *Zodchiy [Architect]*. Petersburg. 1915. № 12. P. 119–136.
7. Garnova N. V. Arkhitektura promyshlennoy usadby Schapovykh vtoroy poloviny XIX – nachala XX vv. v g. Ivanovo [Architecture of the Schapovs' industrial estate of the second half of the XIX–early XX centuries in Ivanovo]. *MNIZH "Stroitelnye materialy i izdeliya" [International Science Magazin "Building materials and products"]*. Belgorod. gos. tekhnologich. un-t im. V. G. Shukhova. Belgorod, 2019. Vol. 2, № 5. P. 33–39.
8. Nugmanova G. G. Promyshlennyye usadby Kazani XIX – nachala XX vv. [Industrial estates of Kazan of the XIX – early XX centuries]. *Pamyatniki russkoy arkhitektury i monumental'nogo iskusstva XVI–XX vv. [Monuments of Russian architecture and monumental art of the XVI–XX centuries]*. Moscow, 2005. Vol. 7. P. 379–408.
9. Karta Rossii. Kompleks Troitskoy manufaktury Baranovykh vo vtoroy polovine XX veka [Map of Russia. Complex of the Baranovs' Trinity factory in the second half of the XXth



century]. URL: <http://kartarf.ru/dostoprimechatnosti/244406-kompleks-troickoy-manufakturny-baranovyyh/> (data obrascheniya: 18.02.2018).

10. Vidy Vyaznikov. Obshiy vid ot fabriki tovarischestva Demidovykh. 1907 g. [Views of Viazniki. General view from the Demidovs' factory. 1907]. URL: [http://antikvariat.club/index.php?route=product/product&product\\_id=1890](http://antikvariat.club/index.php?route=product/product&product_id=1890) (data obra scheniya: 18.02.2018).

11. Dmitriev I. N. Pervye russkie sittsenabivnye manufakturny XVIII v. [First Russian cotton fabrics of the XVIII century]. Moscow-Leningrad. Sotsekgiz, 1935, 310 p.

12. Garnova N. V. Derevyannyye proizvodstvennyye zdaniya promyshlennykh usadeb Shuyskogo uyezda Vladimirskoy gubernii v seredine XIX – nachale XX veka [Wooden industrial buildings in industrial estate complexes of the Shuya district of the Vladimir province in the middle of the XIX – early XX century]. Sbornik trudov aspirantov, magistrantov i soiskateley. Arkhitektura. Sotsialno-gumanitarnyye nauki [Collection of publications of postgraduates, undergraduates and applicants. Architecture. Social and humanitarian sciences]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. Nizhny Novgorod, 2017. P. 24–29.

13. Beletskaya E. A., Krashenninnikova N., Chernozubova L., Ern I. V. "Obraztsovye" proekty v zhiloy zastroyke russkikh gorodov XVIII–XIX vekov ["Standard" projects in residential development of Russian cities of the XVIII–XIX centuries]. Moscow, 1961, 206 p.: il.

14. IGIKM im. D. G. Burylina (Ivanovskiy gosudarstvenny istoriko-kraevedcheskiy muzeyim. D. G. Burylina). Proekt artelnykh pomescheniy na zemle kupchikhi P. I. Vitovoy na ul. Staraya i Novaya Zadnyaya. 1880 [Project of worker premises on the land of merchant P. I. Vitova on Staraya i Novaya Zadnyayastreets, 1880].

15. Vlasyyuk A. N. Rabochie gorodki Peterburga vo vtoroy polovine XIX – nachala XX veka [Workers' towns of Petersburg in the second half of the XIX – early XX centuries]. Arkhitekturnoe nasledstvo [Architectural heritage]. 1967. № 16. P. 121–127.

16. Schroeter V. Obyvatelskiy dom i fabrika shyolkovykh izdeliy A. I. Nissena v S.-Peterburge [Philistine house and factory of silk products of A. I. Nissenin St. Petersburg]. Zodchiy [Architect]. Petersburg. 1873. № 12. P. 139–143.

17. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 154. Op. 1. D. 1160. L. 61, 63, 64, 66.

© Н. В. Гарнова, 2020

Получено: 14.03.2020 г.

УДК 72.035 (470.315)

**Н. В. ГАРНОВА, соискатель кафедры истории архитектуры и основ архитектурного проектирования**

## **ПРОЕКТЫ ГУБЕРНСКИХ АРХИТЕКТОРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСАДЕБ Г. ИВАНОВО-ВОЗНЕСЕНСКА ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX – НАЧАЛА XX ВВ.**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-17-37;  
эл. почта: [ist\\_arh@nngasu.ru](mailto:ist_arh@nngasu.ru)

*Ключевые слова:* губернские архитекторы, промышленная усадьба, эклектика, модерн, Иваново-Вознесенск.



*Рассмотрены проекты губернских архитекторов при строительстве промышленных усадеб Иваново-Вознесенска. Определены основные направления и характер архитектурной деятельности в промышленных усадьбах в исследуемый период. Представлены основные проекты губернских архитекторов, выявлен их вклад в формирование архитектурного облика города.*

Как известно, промышленные усадьбы являлись преобладающим типом владения Иваново-Вознесенска второй половины XIX – начала XX вв. [1], поэтому без анализа проектов городских и губернских архитекторов было бы невозможно раскрыть особенности формирования промышленных усадеб в указанный период и их влияние на архитектурный облик города.

Архитектурная деятельность села Иванова и Вознесенского Посада до объединения их в город в 1871 г. велась органами местного самоуправления в соответствии с действующими положениями Строительного Устава и Законов Российской империи. По новому городскому положению, Общество Ивановского городского управления в 1872 г. открыло вакансию на должность городского архитектора, на которую выдвинули свои кандидатуры: городской архитектор Шуи С. Е. Эверт; купеческий сын и городской землемер П. Бабилов; губернский механик Зимин (в 1873 г. он был принят на должность, но вскоре снят постановлением губернатора). В 1874 г. Министерство Внутренних Дел назначило отставного титулярного советника П. В. Троицкого городским архитектором Иваново-Вознесенска [2]. После кончины П. В. Троицкого в 1893 г. постановлением Иваново-Вознесенской Городской Думы к исправлению должности городского архитектора был допущен С. В. Напалков [3]. Согласно «Книгам для передачи прошений городскому архитектору», в архитектурной деятельности Иваново-Вознесенска в 1897–1900 гг. и 1905–1908 гг., помимо С. В. Напалкова, участвовали многие другие инженеры и чертежники: Мочалов, Гуров, Чистяков, Шляпников, Гурычев, Рассказов, Гнусин, Ложнов, Селиванов и др. [4, 5]. В 1911 г. должность городского архитектора была упразднена. Вместо нее при Городской управе была открыта чертежная, и учреждена должность инженера-строителя, в обязанности которого, кроме исполнения городских инженерных работ и наблюдения за городской чертежной, перешли все обязанности городского архитектора [6]. Авторство большинства проектов чертежной не было установлено, т. к. только три из выявленных проектов имели подписи исполнителей.

Помимо перечисленных форм государственного регулирования архитектурной деятельности, крупные предприятия некоторых фабрикантов имели механические, строительные и ремонтные отделы с персональным штатом инженеров-чертежников. Например, строительные и проектные работы на некоторых предприятиях Гандуриных в 1910-х гг. выполнялись инженером М. Кузьминым [7]; Дербеневых – чертежником Строгановым и гражданским инженером Брагиным [8]; Зубкова – Полукаровым.

В 1910-х к строительству и проектированию на территории промышленных усадеб привлекались другие независимые специалисты: профессиональные московские и губернские архитекторы. Основными губернскими архитекторами, участвовавшими в проектировании промышленных усадеб, стали: Владимирский губернский архитектор П. Г. Беген и его подмастерье, а затем помощник городского архитектора С. В. Напалкова – А. Ф. Снурилов; техник-чертежник П. Бабилов. П. Г. Бегеном был выполнен проект красильной и химической лаборатории во владении Гандуриных [9]. Подлинных архивных чертежей зданий и строений про-





мышленных усадеб, подписанных А. Ф. Снуриловым, в ходе данного исследования выявлено не было, однако, на причастность А. Ф. Снурилова к некоторым из них указывали официальные достоверные источники [10]. П. Бабиковым был выполнен проект перестройки жилого флигеля промышленной усадьбы Витовой на ул. Негорелой [11].

Столь стремительное возникновение, преобразование локального государственного органа регулирования архитектурно-строительной деятельности без-уездного города, появление разнообразных форм взаимодействия заказчиков и исполнителей указывало на высокий социально-экономический статус фабрикантов и финансово-экономическую независимость Иваново-Вознесенска от уездного и губернского городов.

К данному исследованию было приобщено не менее 100 единиц архивных чертежей, анализ которых показал, что наибольшее количество архивных документов с проектами строений, выявленных в ходе исследования архитектуры промышленных усадеб, значилось за подписью архитектора П. В. Троицкого. Сопоставимыми с ними по частоте встречаемости были проекты городской чертежной. Далее следовали проекты С. В. Напалкова и единичные упомянутых ранее инженеров и специалистов.

Архитектор П. В. Троицкий (1840–1893 гг.) занимал должность городского архитектора 19 лет; он окончил Российскую Академию художеств, первоначально служил по Дворцовому ведомству. Перед ним стояла сложная задача по приведению архитектурного облика вчерашнего села, окруженного слободами, к облику города. Им был предложен первый план застройки Иваново-Вознесенска, согласно которому заменили и прокинули новые мосты и переправы, обустроили городской общественный сад и зеленые насаждения, реконструировали главную торговую площадь. Помимо масштабных градостроительных, социально-планировочных, социально-бытовых и архитектурно-пространственных задач, П. В. Троицкий занимался проектированием частных строений. Построенные им крупные общественные комплексы в настоящее время получили достаточное освещение в научных и литературных источниках. Остались без внимания рядовые рутинные объекты и повседневные архитектурные решения. В промышленных усадьбах П. В. Троицкий занимался проектированием, ремонтом и реконструкцией строений любого функционального назначения: хозяйственного, жилого и производственного: проекты сторожек и бани; жилых домов и флигелей; надстройки жилых домов и производственных корпусов; перестройки вешал и расширению корпусов; проекты крытых и открытых переходов между корпусами; котельных; лавок; мастерских и т. д. Строения выполнялись в стиле эклектики или не имели выраженных стилеобразующих признаков. Особенностью архитектурной деятельности П. В. Троицкого в промышленных усадьбах стал объектный подход, отразившийся в планомерном аккуратном проектировании, не противоречившим первоначальному облику строений и органично вписывавшимся в исторически сложившийся комплекс. Детали, ритм и формы нового строительства подбирались с высочайшей точностью, становились логическим продолжением ансамбля или строения, визуально дополняя его. У автора не было цели реализовать узнаваемый авторский архитектурный почерк, вероятнее всего, П. В. Троицкий пытался приспособить исторические строения под изменяющиеся потребности заказчиков. Безусловно, данный принцип имел существенные недостатки: скученность, увеличение плотности застройки владений, визуальное нагромождение. Однако бережное отношение к строениям прошлого, попытки переосмыслить и дополнить



их функционально-технологическую структуру без потери первозданного облика позволили многим из строений дожить до настоящего времени (рис. 1). Под рисунками буквы курсивом без скобок

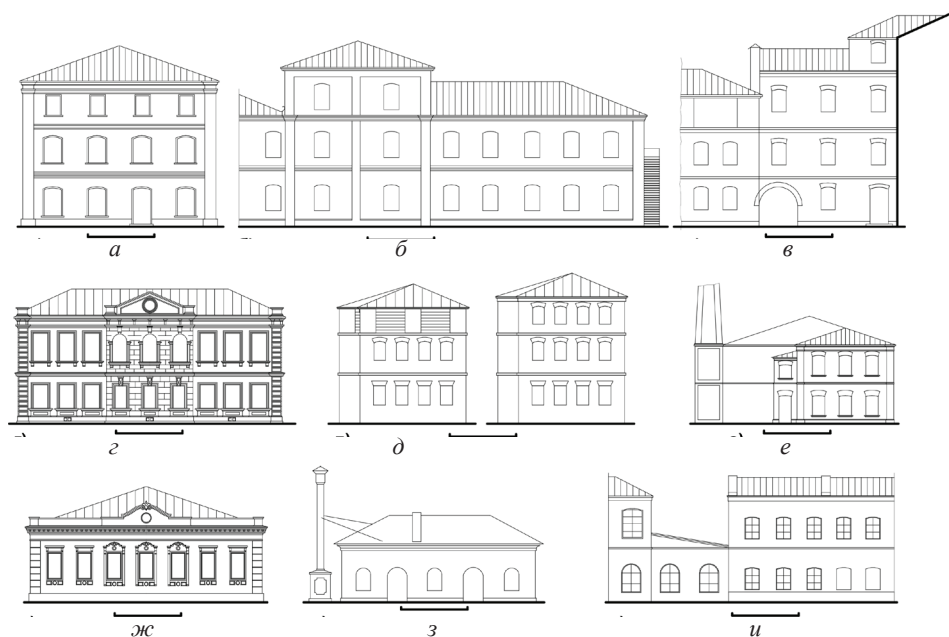


Рис. 1. Прорись чертежей П. В. Троицкого из архивных материалов ГАИО и ГАВО вторая половина XIX в.: *a* – производственный корпус усадьбы Шавина-Бурылина; *б* – производственный корпус усадьбы Новикова; *в* – производственный корпус усадьбы Борисовых; *г* – артельный корпус усадьбы Бурылина; *д* – перестройка вешал на корпусе в усадьбе Кокушкина; *е* – пристройка артельного блока к корпусу в усадьбе Новикова; *ж* – жилой дом Гандурина; *з* – котельное помещение усадьбы Борисовых; *и* – пристройка к корпусу усадьбы Витовых

Как и проекты П. В. Троицкого, проекты С. В. Напалкова носили объектный характер, но в их реализации автор старался отразить свой индивидуальный творческий почерк. Проекты С. В. Напалкова контрастировали, выделялись в облике сложившихся комплексов промышленных усадеб, в них читался узнаваемый авторский стиль. В промышленных усадьбах С. В. Напалковым были выполнены преимущественно жилые и хозяйственные строения в стиле эклектики. В целом им были присущи схожие архитектурные приемы и элементы пластики фасадов: широкие угловые лопатки, четкое членение плоскости фасада по вертикали на две части, использование высоких наборных поясков сложного профиля и развитых завершений карнизной части. Здания украшались чугунными козырьками и решетками. Но встречались и единичные уникальные проекты, одним из которых стал проект реконструкции производственного корпуса усадьбы М. М. Бабанина в жилой дом в стиле эклектики с мавританскими мотивами [12] (рис. 2).

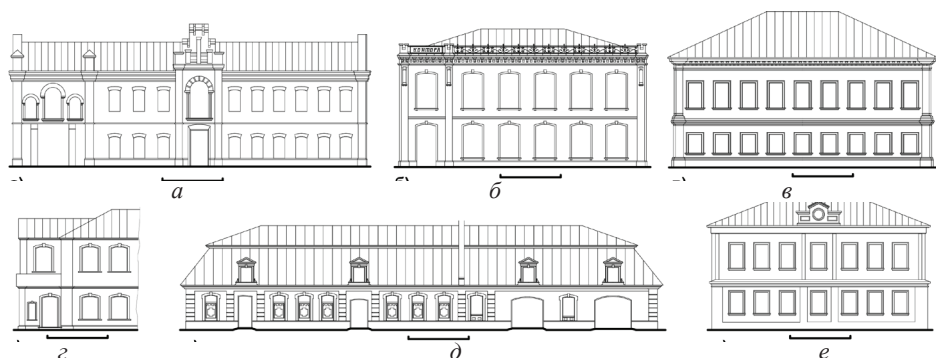


Рис. 2. Прорись чертежей С. В. Напалкова из архивных материалов ГАИО и ГАВО, конец XIX – начало XX вв.: *а* – реконструкция производственного корпуса усадьбы Бабанина в жилой дом; *б* – административное здание усадьбы Ямановского; *в* – жилой дом усадьбы Ямановского; *г* – фрагмент жилого дома усадьбы Пономарева; *д* – строения служб усадьбы Куваевой; *е* – административное здание усадьбы Куваевой

Значительный интерес представляли проекты, выполнявшиеся с 1911-х гг. в городской чертежной. В отличие от проектов городских архитекторов большинство проектов чертежной было исполнено в стиле модерн. Еще одной особенностью проектов являлось полифункциональное назначение построек, когда в одном строительном объеме объединялись разнообразные функции. Например, в промышленной усадьбе Дарьинского, был спроектирован объем магазина, включавший, помимо двухэтажной лавки, помещения конюшни, каретный сарай и коровник [13]. Данное строение предполагалось вместо нескольких отдельно стоящих построек. Аналогичный подход в проектировании одного полифункционального строения (вместо отдельно стоящих) проявился в промышленных усадьбах Зазнобина, Качаловых, Маркова, Осипова и др., что указывало на внедряемую городской чертежной тенденцию регуляции и разуплотнения участков усадеб (рис. 3).

Безусловно, данная тенденция имела объектный характер, и проектные строения отличались от других строений исторических комплексов не только стилистическими, но и объемно-пространственными характеристиками. Но ее можно считать и предвестницей системного подхода в архитектурно-планировочном преобразовании промышленных усадеб. Как было сказано ранее, к проектированию промышленных усадеб привлекались профессиональные московские и региональные архитекторы, разрабатывавшие преимущественно 1-2 строения комплекса, в основном жилые дома. Городской чертежной в тех же владениях выполнялись проекты жилых, административных и служебных строений, дополнившие отдельно стоящие дома в стиле эклектики и модерна до целостного архитектурно-стилистического ансамбля. В проектах строений в несколько упрощенной стилистической манере использовались мотивы и декоративные приемы исходных объемов. Таким образом были спроектированы строения служб промышленных усадеб Маракушева, Бурылина, Куваевой, Гандурина, Удина (рис. 3е–к).

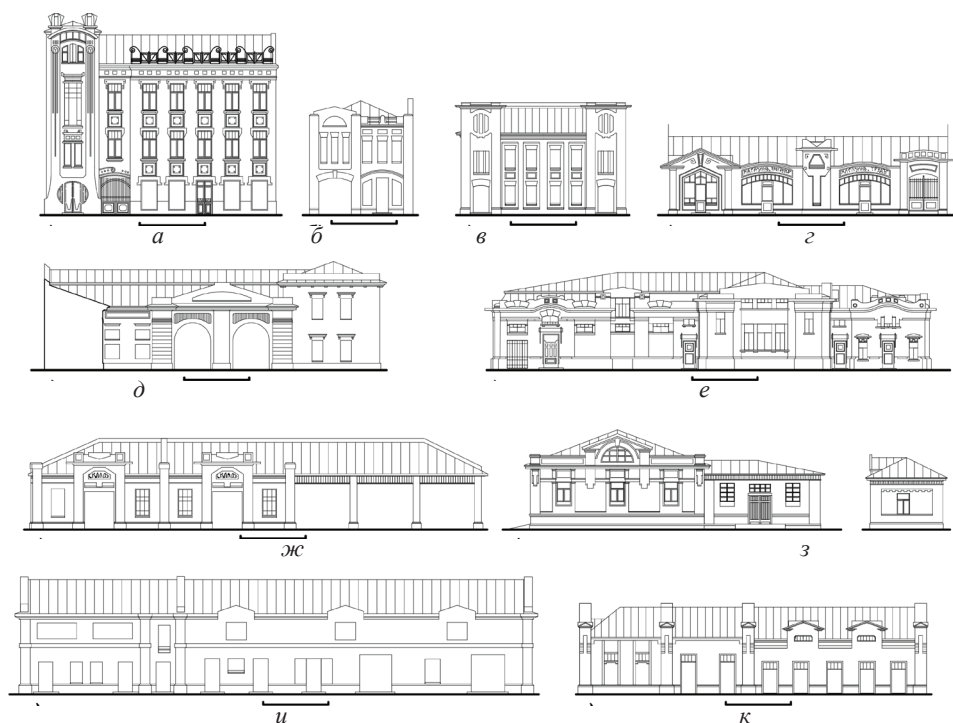


Рис. 3. Прорись чертежей городской чертежной из архивных материалов ГАИО, 1910-е гг.: *а* – реконструкция производственного корпуса усадьбы Маркова в доходный дом; *б* – жилой дом с мастерской и лавкой в усадьбе Кутьиной-Гурычевой; *в* – артельный корпус в усадьбе Осипова; *г* – магазин в усадьбе Мироновой; *д* – магазин в усадьбе Дарьинского; *е* – здание служб при жилом доме в усадьбе Бурылина; *ж* – торгово-складское строение при жилом доме в усадьбе Удина; *з* – здания служб при жилом доме Шапова; *и* – здание служб при жилом доме Куваевой; *к* – здание служб в усадьбе Бабанина

Проекты губернских архитекторов, инженеров и чертежников сформировали основу иваново-вознесенской архитектурной школы, объединившей локальные региональные архитектурные приемы и привнесенные профессиональные архитектурные решения. В результате этого синтеза происходило архитектурно-планировочное и стилевое упорядочивание застройки. На смену рационалистического подхода в преобразовании промышленных усадеб в 1910-х гг. пришел композиционно-стилистический, более характерный для городской застройки, полноценное осуществление которого было остановлено революцией.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гарнова, Н. В. Выявленные производственные усадьбы г. Иваново-Вознесенска последней четверти XIX – начала XX вв. / Н. В. Гарнова. – Текст : непосредственный // Сборник трудов аспирантов, магистрантов и соискателей. Архитектура. Социально-гуманитарные науки / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород, 2018. – С. 32–37.
2. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Описание 1. Дело 14. Листы 1, 3, 13, 28. – Текст : непосредственный.
3. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Описание 1.



Дело 2715. – Текст : непосредственный.

4. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 6541. – Текст : непосредственный.

5. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 6702. – Текст : непосредственный.

6. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 4771. – Текст : непосредственный.

7. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 101. Опись 1. Дело 470. Лист 11. – Текст : непосредственный.

8. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 154. Опись 1. Дело 1160. Лист 68. – Текст : непосредственный.

9. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 101. Опись 1. Дело 470. Лист 13.

10. Памятники архитектуры Ивановской области. Снурилов А. Ф. – URL: <https://culture37.ru/?architector=снурилов-а-ф> (дата обращения 20.02.2020). – Текст : электронный.

11. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 181. Лист 2.

12. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 4594. Лист 16а.

13. ГАИО (Государственный архив Ивановской области). Фонд 2. Опись 1. Дело 5181. Лист 8.

## **GARNOVA Natalya Vladimirovna, applicant of the chair of history of architecture and fundamentals of architectural design**

### **DESIGNS BY PROVINCIAL ARCHITECTS IN THE CONSTRUCTION OF IVANOVO-VOZNESENSK INDUSTRIAL ESTATES IN THE SECOND HALF OF THE XIX – EARLY XX CENTURIES**

Nizhny Novgorod State University of Architecture Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-17-37;  
e-mail: [ist\\_arh@nngasu.ru](mailto:ist_arh@nngasu.ru)

*Key words:* provincial architects, industrial estate, eclecticism, art nouveau, Ivanovo-Voznesensk.

---

*The article considers designs of industrial estates by provincial architects in Ivanovo-Voznesensk. Main directions and features of architectural activity in industrial estates during the studied periodis revealed. Main designs by provincial architects are provided, and their contribution to the formation of the city's architectural appearanceis examined.*

---

#### REFERENCES

1. Garnova N. V. Viyavlennye proizvodstvenn yeusadby g. Ivanovo-Voznesenska posledney chetverti XIX – nachala XX vv. [Identified industrial estates of Ivanovo-Voznesensk in the last quarter of the XIX – early XX centuries]. Sbornik trudov aspirantov, magistrantov i soiskateley. Arkhitektura. Sotsialno-gumanitarnye nauki [Collection of publications of postgraduates, undergraduates and applicants. Architecture. Social and humanitarian sciences]. Nizhegorod. gos. arkhitektur.-stroit. un-t. – Nizhny Novgorod, 2018. P. 32–37.
2. ГАИО (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 14. L. 1, 3, 13, 28.
3. ГАИО (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 2715.





4. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 6541.
5. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 6702.
6. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 4771.
7. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 154. Op. 1. D. 470. L. 11.
8. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 154. Op. 1. D. 1160. L. 68.
9. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 101. Op. 1. D. 470. L. 13.
10. Snurilov A. F. Arkhitekturnye pamyatniki Ivanovskoy oblasti [Architectural monuments of Ivanovo region]. – URL: <https://culture37.ru/?architector=снурилов-а-ф> (data obrascheniya 20.02.2020).
11. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 181. L. 2.
12. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 4594. L. 16A.
13. GAIO (Gosudarstvennyy arkhiv Ivanovskoy oblasti) [State archive of Ivanovo region]. F. 2. Op. 1. D. 5181. L. 8.

**© Н. В. Гарнова, 2020**

Получено: 14.03.2020 г.

# АРХИТЕКТУРА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ. ТВОРЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

УДК 725:69.059.7

Л. Н. ДАНИЯЕВА, канд. архитектуры, доц. кафедры архитектуры

## АРХИТЕКТУРНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ В РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
Россия, 603950, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65. Тел.: (831) 430-19-57;  
эл. почта: 2ldkn@mail.ru

*Ключевые слова:* гражданские здания, классификация, реконструкция.

---

*Анализируются актуальные тенденции в реконструкции гражданских зданий, в которых с развитием общественных отношений изменяются социальные и общественные функции. Рассматриваются качественные критерии в классификации и соответствующие характерные признаки в реконструкции гражданских зданий. В соответствии с новыми требованиями максимально используя конструктивный потенциал здания, требуются архитектурно-пространственные преобразования в самодостаточности реконструируемого здания как нового архитектурного объекта.*

---

В процессе социально-экономических преобразований и с развитием инженерно-строительных технологий происходит формирование качественно новых требований к жилым и общественным зданиям. Повышаются требования к общественно-деловым и жилым функциям, к архитектурно-композиционным решениям, что соответственно и требует новых преобразований в архитектурно-пространственной организации построенных в разные исторические периоды гражданских зданий. Развитие и изменение социально-культурных приоритетов требуют повышенного внимания к застройке исторически ценных территорий, которые отличаются техническим потенциалом существующих зданий с ценной архитектурно-композиционной выразительностью. Сформировавшиеся в разные периоды в историческом центре города многие гражданские здания претерпевают функциональную несостоятельность и моральный износ, поэтому в соответствии с новыми требованиями они должны быть значительно изменены и приспособлены под новые функции.

В эволюционном процессе архитектурно-типологического формирования у многих гражданских зданий, построенных в разные исторические периоды, происходило изменение функциональных приоритетов. Адаптационные возможности здания сопровождают сооружение весь период «жизненного цикла» здания [1]. Известно, что в историческом процессе многие гражданские здания в разные периоды функционировали не по своему назначению, общественные здания как жилые и многие жилые дома и особняки преобразовывались под общественные функции. В настоящее время социальный заказ является критерием в целесообразности преобразований или приспособлений здания под новые функции, используя адаптационные возможности здания, развивается взаимодействие типологических составляющих архитектурного объекта – функции, конструкции и формы [1].

С развитием архитектурно-конструктивных достижений и инженерно-строительных технологий постоянно нарастает заинтересованность в снижении



эксплуатационных расходов и снижении энергоемкости, и в то же время требуется, максимально используя технический потенциал здания, качественно повысить архитектурную выразительность и инвестиционную привлекательность в соответствии с новыми современными требованиями. Именно реконструкция – главный способ решения этих задач в существующих зданиях, обеспечивает жизнеспособность и самодостаточность жилых и общественных зданий в современных условиях. Реконструкция гражданских зданий как комплекс работ, направленных на создание новых качеств, таких как расширение и изменение параметров здания, изменение функционального назначения и частичная или полная перепланировка, техническое оснащение и перевооружение, а также замена или восстановление строительных конструкций и отдельных конструктивных элементов [2]. Современный подход в проектно-строительной практике реконструкции предполагает и модернизацию зданий с целью улучшения функциональных характеристик и качественных эксплуатационных показателей функционально устаревших зданий. Архитектура гражданских общественных и жилых зданий традиционно формировалась в разные исторические периоды, и в основном гражданские здания, возводившиеся по государственным стандартам и требованиям, обладают достаточным запасом прочности и являются капитальными объектами. Требуются качественные изменения эксплуатационных характеристик и критериев эффективности функционального использования в дальнейшей инвестиционной и архитектурной привлекательности реконструируемого здания. Архитектурная типология гражданских зданий претерпевает существенную трансформацию с устойчивой тенденцией к дальнейшим изменениям, и в процессе социально-общественного развития формируется новая типология и классификация жилых зданий, таких как: эконом-класс, бизнес-класс, премиум и люкс-класс. В настоящее время жилые здания, построенные в разные исторические периоды, являются градообразующими объектами и представляют исторически культурную ценность и в то же время должны соответствовать качественно новым классификационным характеристикам. Исторически сформировавшиеся жилые здания в результате реконструкции получают «вторую» жизнь и функциональную самодостаточность, что обеспечивает их жизнеспособность и инвестиционную привлекательность. Реконструкция жилой застройки имеет большое социально-культурное и общественно-экономическое значение, так как в ликвидации физического и морального износа жилой застройки происходит улучшение условий проживания, изменяются и повышаются эксплуатационные классификационные характеристики. Сформировавшаяся современная классификация предполагает основные классификационные признаки, которые диктуют целесообразность архитектурно-конструктивных преобразований в реконструкции жилого дома, а именно:

- объемно-планировочная адаптация и функциональный потенциал;
- архитектурно-композиционная стилистическая выразительность;
- основной социальный статус и класс, инвестиционная состоятельность;
- градостроительное расположение и транспортно-пешеходная доступность;
- архитектурно-конструктивные и современные строительные системы;
- инженерно-техническое оснащение и система коммуникаций;
- масштаб и строительные параметры, социальная значимость;
- принятые названия и престижность, специализация или универсальность;
- инфраструктура и сервис, благоустройство, наличие автопарковок;
- наличие градостроительных архитектурных элементов благоустройства,

К СТАТЬЕ Л. Н. ДАНИЯЕВОЙ  
«АРХИТЕКТУРНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ  
В РЕКОНСТРУКЦИИ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ»



*а*



*б*

Рис. 1. Реконструкция жилых зданий в исторической застройке: *а* – Доходный дом середины XIX в., ЖК «Русский модерн»; *б* – Доходный дом 1900 г., г. Москва





*a*



*б*

Рис. 2. Реконструкция исторической застройки: *a* – Центральный Дом архитектора, г. Москва, арх. А. К. Буров, 1937 г., арх. Р. И. Семерджиев, Б. И. Тхор, 1979 г.; *б* – Отель *Marriott*, ул. Ильинская, г. Н. Новгород, 2015 г. – реконструкция Дома купца Сироткина конца XIX в., арх. «деревянный модерн»



*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. 3. Комплексная реконструкция в исторической застройке: *a* – Бизнес-центр, пер. Сосинский, г. Москва; *б* – Офисное здание пер. Б. Дровяной, г. Москва; *в* – многофункциональный центр, ул. М. Покровка, г. Н. Новгород; *г* – Офисное здание, пер. Гранатный, г. Москва



ландшафт территории и культурно-рекреационные пространства.

В условиях реконструкции необходимо сохранять данную историческую застройку, адаптировать и гармонично вписать в нее реконструируемый объект и его концептуальную архитектуру. В настоящее время в реконструкции именно жилых зданий необходимо органично сочетать онтологические бинарные принципы развития: «сохранения-изменения» – как сохранения жилой функции и изменения в соответствии с новыми классификационными требованиями, «история-инновация» – как сочетание ценного культурного значения и применение новых технологий, «внешнее-внутреннее» – как взаимодействие ценного архитектурного исторического облика здания и функционально-планировочного содержания. Синтез и взаимодействие этих архитектурно-типологических составляющих наглядно прослеживается в реконструкции исторической застройки жилых зданий. Например, в результате реконструкции здания Доходного жилого дома, постройки конца XIX века восстанавливается его исторический фасад, проводятся современные инженерные коммуникации, выполняется замена и усиление несущих конструкций и надстройка этажей и создается новый архитектурно-композиционный облик жилого здания. Формируется престижный жилой комплекс «Русский модерн» при сохранении и изменении жилой функции и художественно-стилистического оформления всего здания (рис. 1а цв. вклейки). В результате реконструкции Доходного дома, построенного в 1900-х г. в Москве, выполнялись архитектурно-конструктивные работы по замене перекрытий и оснащение современными инженерно-техническими коммуникациями, проведена комплексная реконструкция с воссозданием первоначального вида. Выполнен демонтаж построек советского периода, запроектировано возведение мансарды и нового пристроя в соответствии с художественно-стилистической архитектурой исторического дома (рис. 1б цв. вклейки).

В архитектурно-типологическом развитии гражданских зданий под воздействием новых общественно-деловых функций и требований времени происходит изменение социальных и культурных приоритетов. Развитие социально-экономических отношений, новых технологий и процессы урбанизации оказывают влияние на развитие новой типологии зданий и формирование архитектурно-типологической классификации. Архитектурная типология исторически сформировавшихся зданий может быть изменена и в то же время сохранена в прежней функции исходя из новых социальных приоритетов без изменения несущей конструктивной системы здания, что достигается за счет приспособления и адаптационных возможностей и функционального потенциала исторического здания [1]. И в настоящее время возникает необходимость в организации существенных реконструктивных работ не только локальных частей и блоков зданий, но и комплексной реконструкции жилых усадебных зданий в комплексе существующей исторической застройки (рис. 2). Но многие существующие здания представляют архитектурную историческую ценность, являются объектами культурного наследия, и их архитектурное функционирование поддерживается Федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ».

Наибольшего развития в архитектурно-типологическом и в функциональном формировании получают как жилые, так и общественные здания, где жилая функция исторических особняков переходит в общественную функцию многофункциональных зданий. Примером исторического опыта комплексной реконструкции ценной усадебной застройки является здание Центрального Дома



архитектора в Москве. В процессе последовательных периодов реконструкции, здание представляет многообъемную составную композицию из трех одновременных частей: особняка нач. XX века, построенного в псевдоготическом стиле, следующий пристрой это двухэтажный центральный парадный трехарочный портал, построен в 1937 году по проекту А. К. Бутова, объединяется с следующим объемом реконструированным 4-этажным жилым домом, который был пристроен и модернизирован в 1979 году (рис. 2а). Реконструкция в 1979 году выполнялась институтом Моспроект (арх. Р. И. Семерджиев, Б. И. Тхор, инж. М. И. Ляховский) и, что примечательно, не применялся нормативный справочный материал на проектирование. Выполнялось достоверное отражение функционально-культурных приоритетов и проникновение в историческую архитектурную преемственность в реконструкции зданий. В исторически ценной застройке выполняется реконструкция объекта культурного наследия дома-усады купца Сироткина в Нижнем Новгороде, построенного в архитектуре «деревянного модерна» в конце XIX в. Выполняется пристрой к исторически ценному зданию особняка, и в престижной городской застройке формируется крупный респектабельный парк-отель *Marriott* международного класса (рис. 2б).

Многообразие вариантов функционального назначения постоянно возрастает и изменяется, увеличивается численность функций и формируется многофункциональность в исторической застройке зданий городских особняков. Обладая ценной историко-культурной городской средой, исторические здания с изменением функционального назначения в результате комплексной реконструкции формируются в новые объемно-композиционные общественно-деловые комплексы (рис. 3). К историческим особнякам выполняются встроенно-пристроенные современные объемы входных вестибюлей и атриумов (рис. 3а), встроенно-надстроенные световые объемы новых залов и рекреаций (рис. 3б). Существенно претерпевают трансформацию объемно-планировочные решения зданий купеческих особняков, создаются дополнительные объемы и площади, выполняются многоуровневые надстройки (рис. 3в). С изменением функционального назначения исторических зданий в ценной городской застройке выполняются пристроенно-надстроенные виды комплексной реконструкции, создаются новые помещения и пространства, залы и рекреации, дополнительные площади и объемы, возрастает престиж этих зданий и инвестиционная привлекательность (рис. 3г). В развитии новой архитектурной типологии и в результате реконструкции исторически сформировавшихся гражданских зданий, используя функциональный и технический потенциал зданий, происходит взаимопроникновение общественных и жилых функций.

Современное социальное расслоение общества приводит к необходимости классификации и разделения однотипных общественных зданий по видам ценовой доступности, востребованности и общественного спроса. Непосредственное изменение общественных приоритетов диктует соответствующее архитектурно-типологическое перевоплощение морально устаревших зданий согласно определенных современных требований, целесообразной привлекательности и избирательности общественного спроса [3]. В результате проектно-строительной реконструкции должны обеспечиваться жизнеспособность и самодостаточность архитектуры здания и его последующего функционирования.

В настоящее время в архитектурно-типологической классификации сформированы основные критерии и характеристики, которые являются основополагающими для определения целесообразности реконструкции



существующих гражданских зданий:

- современные системы профессионального управления зданием: современные системы безопасности и контроля, антивандальная защита;
- централизованное инженерно-техническое коммуникационное оснащение: система кондиционирования, наличие и качество систем связи;
- современные инженерно-технические коммуникации, грузопассажирские и высокоскоростные лифты;
- физико-технические параметры и эксплуатационные качества внутренней среды: микроклимат, температура, влажность и воздухообмен, акустика и шумозащита, световой режим и инсоляция, цветоцветовая среда;
- качественные показатели оформления интерьера здания: физико-механические свойства и применяемые строительные отделочные материалы, качество внутренней отделки, экологическая целесообразность и эргономическая обоснованность;
- современные высококачественные фасадные системы, виды фасадного оформления и остекления: виды естественного освещения, панорамное и композитное остекление;
- эффективность объемно-планировочных решений: свободная трансформируемая планировка в конструкциях несущих колонн, эстетическое освоение новых форм помещений и пространств;
- комфортность объемно-планировочных параметров, улучшенные нормативные показатели, пространства повышающих функциональную комфортность (атриумы, холлы и рекреации);
- архитектурно-композиционные и стилистические проектные решения: объемно-композиционное архитектурное оформление, цветовое и художественное решение, применяемые новые фасадные технологии;
- рентабельность и эксплуатационные расходы: взаимозаменяемость и универсальность элементов фасада, устойчивость к атмосферным воздействиям, долговечность элементов и строительных материалов;
- энегоэффективность и экологичность: качество конструктивных решений ограждающих конструкций и применяемых строительных материалов, устойчивость к антропогенным воздействиям;
- градостроительное расположение здания: транспортно-пешеходное сообщение, транспортная развязка, организация парковки и соотношение парковочных мест;
- организация функционально-планировочной организации земельного участка: функциональное благоустройство территории, архитектурное и ландшафтное оформление, малые архитектурные формы.

В настоящее время сформировались основные классификационные типологические признаки, которые определяют целесообразность и виды проектно-строительных работ в реконструкции зданий. В целом функционально-типологическая классификация зданий сформирована в современной проектно-строительной практике в условиях новых преобразований общественного развития, которые следует учитывать в изменении архитектурной типологии при реконструкции гражданских зданий. В критериях определения качественных показателей при реконструкции сформировалась классификация, которая характерна для всех типов гражданских зданий и подразделяет здания на классы [3].

Класс А – это здания с расположением в престижных районах, в историческом центре города, близость рекреационных пространств к набережным



и паркам, транспортно-пешеходная доступность, благоустроенная территория и автопарковки, архитектурно-стилистическая композиция в универсальной строительной системе и свободным объемно-планировочным решением, современные системы связи, безопасности и централизованного управления, инженерного оснащения.

Класс В – это здания, имеющие расположение, прилегающее к престижным районам, близость к историческому центру и доступность от основных магистралей, наличие парковки, архитектура здания в контексте градостроительной застройки в соответствии с конструктивным и целесообразным функциональным назначением, отвечает современному техническому оснащению.

Класс С – это здания, расположенные в деловых центрах и «спальных» районах города, общественные здания могут быть преобразованы из административных корпусов предприятий, а жилые в результате частичной реконструкции и перепланировок приобретают соответствующее современное воплощение.

Класс Д – это здания, соответствующие правилам государственного стандарта с набором основных предельно допустимых функциональных требований и составом помещений и пространств.

В современных условиях реконструкция гражданских зданий это системный комплексный подход в архитектурно-конструктивном построении и инженерной структуре здания в непосредственной связи с окружающей пространственной средой, в которой само здание и его архитектура играют важную градообразующую роль. В результате реконструкции происходит архитектурно-типологическое преобразование зданий, соответствующих новым качественным показателям, формируется универсальность и многофункциональность гражданских зданий, жилых и общественных, которые составляют существенный потенциал современного строительства.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гельфонд, А. Л. Деловой центр как новый тип общественного здания: монография / А. Л. Гельфонд ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2002. – 130 с.: ил. – ISBN 5-87941-210-5. – Текст : непосредственный.
2. Российская Федерация. Законы. Градостроительный кодекс Российской Федерации : ГК РФ : Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2004 года № 190-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года] : [редакция от 02 августа 2019 года] : [с изменениями и дополнениями на 27 декабря 2019 года]. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Режим доступа : КонсультантПлюс. Законодательство. ВерсияПроф (ННГАСУ). – Текст : электронный.
3. Ершов, М. Н. Современные технологии реконструкции гражданских зданий / М. Н. Ершов, А. А. Лапидус. – Москва : АСВ, 2014. – 495 с. – ISBN 978-5-4323-0006-5. – Текст : непосредственный.

**DANYAEVA Lyudmila Nikolaevna, candidate of architecture, associate professor of the chair of architecture**

#### ARCHITECTURAL AND TYPOLOGICAL CLASSIFICATION IN THE RECONSTRUCTION OF CIVIL BUILDINGS



Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering  
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. Tel.: +7 (831) 430-19-57;  
e-mail: 2ldkn@mail.ru  
*Key words:* civil buildings, classification, reconstruction.

---

*The article analyzes current trends in reconstruction of civil buildings, in which social and public functions change with the development of public relations. The qualitative criteria in the classification and corresponding characteristics in the reconstruction of civil buildings are considered. In accordance with new requirements, making maximum use of the building's design potential, architectural and spatial transformations are required in the self-sufficiency of the reconstructed building as a new architectural object.*

---

#### REFERENCES

1. Gelfond A. L. Delovoy tsentr kak novyy tip obshchestvennogo zdaniya [Business Center as a new type of public building]: monografiya; Nizhny Novgorod. gos. arkhitekturo-stroitel. un-t. – Nizhny Novgorod: NNGASU, 2002. 130 p.: il. ISBN 5-87941-210-5.

2. Rossiyskaya Federatsiya. Zakony. Gradostroitelnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii [City Building Code of the Russian Federation]: GK RF: Federalny zakon Rossiyskoy Federatsii ot 29.12.2004 g. № 190-FZ: prinyat Gos. Dumoy 22 dek. 2004 g.: odobren Sovetom Federatsii 24 dek. 2004 g.: redaktsiya ot 02 avgusta 2019 g.: s izmeneniyami i dopolnleniyami na 27 dek. 2019 g. URL: <http://www.consultant.ru>. – Rezhim dostupa : Konsultant Plyus. Zakonodatelstvo. Versiya Prof (NNGASU).

3. Ershov M. N., Lapidus A. A. Sovremennyye tekhnologii rekonstruktsii grazhdanskikh zdaniy [Modern technologies for the reconstruction of civil buildings]. Moscow. ASV, 2014, 495 p. ISBN 978-5-4323-0006-5.

© Л. Н. Даняева, 2020

Получено: 28.05.2020 г.

УДК 711.1

**О. М. ПОЛЯКОВА**, канд. биол. наук, доц. Центра дизайна Архитектурно-строительного института; **Е. Г. КАРПОВА**, магистрант Центра дизайна Архитектурно-строительного института

#### **МНОГОУРОВНЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»  
Россия, 445020, г. Тольятти, Самарская обл., ул. Белорусская, д. 14.  
Тел.: (848) 253-94-22; эл. почта: om\_design@mail.ru

*Ключевые слова:* национальные проекты, комфортная среда, реновация объектов, многоуровневое пространство, надземные фрагменты, линейный парк, дизайн.





*Приоритетные направления государственного развития России определены в национальных проектах, в том числе ориентированных на создание комфортной городской среды. Ожидаемые результаты во многом определяются реализацией архитектурных, дизайнерских решений, создаваемых с учетом зарубежного и российского опыта проектирования, реновации объектов и территорий. Одним из таких решений является многоуровневая организация пространства, включающая надземные фрагменты и линейные парки, которые формируются на основе общественных территорий: у железных дорог, рядом с лесополосами, линиями электропередач, автодорогами и водными объектами. Рассматриваются, иллюстрируются соответствующие результаты успешного создания, реализации, применения дизайнерских, проектных решений в России и за рубежом.*

Приоритетные направления государственного развития России до 2025 года заданы Указом Президента РФ от 07 мая 2018 года, определяющим «национальные цели и стратегические задачи» в составе комплекса национальных проектов [1], в которые включены федеральные проекты, детализованные в региональных программах субъектов РФ.

В направлениях развития: «Человеческий капитал», «Экономический рост», «Комфортная среда для жизни» – 12 национальных проектов; особое внимание уделяется поддержке условий жизнедеятельности населения и демографии. Успешность создания комфортной среды определяется реализацией национальных проектов, ориентированных на жилье и городскую среду [2], дорожную сеть, экологию территорий. Решение задач формирования комфортной среды в значительной мере определяется реализацией архитектурных, дизайнерских решений, создаваемых с учетом зарубежного и российского опыта. Одним из таких решений является многоуровневая организация пространства, включающая надземные фрагменты: мосты, переходы, развязки, видовые площадки, концертные залы, велосипедные и пешеходные дорожки.

**Исторический опыт реализации проектных решений.** Известно, что развитие общественных пространств во многом определяет качество жизни в городах. Архитектурный и художественный облик, комфортность зависят от особенностей взаимосвязи между созданными и природными компонентами городской среды, от характеристик городских ландшафтов. Дизайнерские подходы к формированию городской среды исследуются многими авторами, в частности приведены в источниках [3, 4, 5, 6].

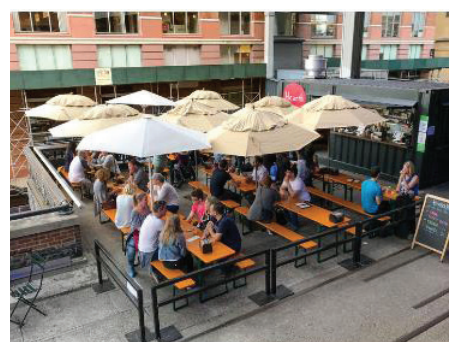
**Существенное влияние на развитие** рассматриваемых дизайнерских решений оказало создание Нью-Йоркского парка Хай-Лайн (*High-Line*, англ. – высокая линия), надземного парка в Нижнем Манхэттене, построенного на месте железной дороги в начале XXI века [7]. Парк – одна из главных достопримечательностей Нью-Йорка – является популярной моделью городского общественного пространства, по которой создаются линейные парки во многих странах мира. Эти объекты формируются на основе троп у железнодорожных линий, используют полосы общественной земли рядом с каналами, ручьями, лесополосами, линиями электропередач, автодорогами и береговыми линиями (рис. 1 цв. вклейки).

1960–1970-е годы – период начала реализации в США дизайнерских идей создания линейных озелененных пространств. Эта концепция была связана как с растущей потребностью в общественных пространствах, так и с увеличивающимся количеством выведенных из эксплуатации транспортных путей.

В 2019 году Хай-Лайн парку исполнилось десять лет; открытие первой очереди состоялось в 2009 году.

Архитектурно-ландшафтная концепция парка была доработана, чтобы

К СТАТЬЕ О. М. ПОЛЯКОВОЙ, Е. Г. КАРПОВОЙ  
«МНОГОУРОВНЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОСТРАНСТВА:  
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ»



Вход в парк на улице *Gansevoort*

Фуд-корт на территории парка

Рис. 1. Виды Нью-Йоркского парка Хай-Лайн (*High-Line*): а, б – на 10-й Авеню Манхэттена; парк имеет протяженность 2,5 км, 500 видов растений; высотную прогулочную зону; прогулочную зону (лестницы и лифты); дорожно-тропиночную зону; в, з – вход в парк на улице *Gansevoort*; д – фуд-корт в парке (<https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line>)





Рис. 2. Променад Планте (*Promenade Plantee*) в Париже, 1994 год: сверху – вид на Виадук искусств; внизу – вид на город



Рис. 3. Площадь Карен-Бликсен-плас (*Karen Blixens Plads*), вид сверху



Рис. 4. Площадь Карен-Бликсен-плас, здания университета: <https://archi.ru/projects/world/14986/ploschad-karen-bliksen-plas>





Рис. 5. Вид на парк «Зарядье» со стороны Москворецкой набережной



Рис. 6. Вид на парк «Зарядье»: входная зона, высотные здания



выделить природное разнообразие растений, которое сложилось на месте ликвидированной железной дороги, при этом красками растений выполнено оригинальное натурное художественное произведение. Разработано мощение, позволяющее растениям «пробиваться между его перьями», размывая границы между тропами и озелененной территорией.

**Первым линейным парком в центре Европы**, созданным на месте ликвидируемой железнодорожной ветки, стал Променад Планте (*Promenade Plantee*), в Париже. Транспортная линия от Парижа до Страсбурга прекратила работу в 1969 году. Участок железнодорожной ветки длиной около 4,5 км, от оперы Бастилии (*Opera Bastille*) до Винсенского леса (*Bois de Vincennes*) был реконструирован для создания линейного парка. Реконструкция выполнялась по проекту архитектора Филиппа Матье (*Philippe Mathieux*) и ландшафтного архитектора Жака Вержели (*Jaques Vergely*), была начата в 1988, успешно завершена в 1994 году [8] (рис. 2 цв. вклейки).

Новые парки поэтапно формировались на местах бывшего расположения железнодорожных мостов, которые располагались над магистральными путями. В настоящее время верхние уровни ландшафтных композиций также формируются специально для создания новых видовых точек, удобства перемещения, создания функциональных зон [9]. Пример – территория медицинского университета, Копенгаген, 2017 год. Башня университета «*Maersk Tower*» – современное здание инновационной архитектуры, в котором выполняются исследования мирового уровня в области здравоохранения, что привлекает к ней как главной видовой точке. Уникальным элементом нового парка кампуса является зигзагообразная «плавающая тропа», которая ведет пешеходов и велосипедистов через части башни, дает возможность подойти к зданию, одновременно создавая новую связь между районами Копенгагена.

Следующий привлекательный объект – площадь Карен-Бликсен-плас в районе Эрестад – одно из крупнейших общественных пространств Копенгагена [10]. Площадь соединяет кампус столичного университета и зеленую зону Амагер-феллед. Доминантой пространства является велопарковка под бетонными холмами на общественной площади Копенгагена. Купольные конструкции – литые бетонные формы, облицованные плиткой нейтрального цвета, соответствующей внешнему виду окружающих зданий.

Эти полые бетонные холмы имитируют окружающую местность и служат крышей для велосипедной парковки университета.

На боковых сторонах холмов предусмотрены ступени, позволяющие превратить пространство в открытый зрительный зал, который может быть использован для концертов, публичных мероприятий (рис. 3 и 4 цв. вклейки).

**Многоуровневая уникальная организация общественного пространства была создана в Москве.** В 2013 году из 90 участников авторы Хай-Лайн парка стали победителями международного конкурса проектов парка «Зарядье», который был открыт 9 сентября 2017 года [11].

В многоуровневом проекте комплекса были применены принципы организации общественного пространства, найденные в процессе формирования Хай-Лайн парка. В многофункциональном парке «Зарядье» особое внимание уделено комфорту пребывания на территории, возможности чувствовать себя в природной среде в самом центре мегаполиса, создано специальное мощение, позволившее обеспечить плавный переход между озеленением и пешеходными путями (рис. 5 и 6 цв. вклейки).



Одним из важных компонентов парка является парящий мост, который стал одной из лучших смотровых площадок города, с которой открывается вид на исторический центр Москвы. Длина консоли моста, расположенной над набережной, Москвой-рекой на высоте 15 метров, составляет 70 метров. Под мостом размещена нижняя набережная с кафе, зонами отдыха у воды и площадками для концертных программ.

### **Заключение**

Реализация ряда проектов, многолетняя эксплуатация многоуровневых общественных пространств, линейных парков в РФ и зарубежных странах подтверждают успешность и эффективность принятых дизайнерских, архитектурных и технических решений, позволяет рекомендовать расширение их применения в развиваемых, малых и средних городах России.

Многоярусные пространства можно создавать на внутриквартальной территории: безопасные детские площадки, выставочные, арт-пространства, велосипедные, пешеходные дорожки с новыми видовыми точками. Это позволит понизить уровень однообразия современной массовой застройки в небольших городах России, так как свободные пространства часто являются не воплощением проектных решений архитекторов и дизайнеров, а случайными компонентами, стихийно возникшими в городской среде.

Особенностью рассматриваемых инновационных решений для современного города являются комфортность, многофункциональность и безопасность. Парки, скверы, бульвары становятся местами притяжения значительных масс населения и туристических групп за счет широкой палитры возможностей, которые они предоставляют: разнообразные активности, сервисы, услуги, мероприятия, позволяющие посетителям реализовать их потребности в насыщенном и интересном досуге и отдыхе.

Развитие общественных пространств рассмотренного типа направлено также на экономическое развитие, так как эффективно повышает привлекательность территории и города в целом.

Примером решения поставленных задач, формирования линейных фрагментов композиции является развитие исторической части городского парка Победы городского округа Тольятти, Самарская область, ориентированное на сохранение памяти поколений, поддержку патриотического воспитания молодежи [12].

Также перспективным примером является разработка проектных решений архитектурно-дизайнерского сопровождения реализации стратегии социально-экономического развития городского округа, с учетом исторических особенностей «трижды рожденного» города на Волге – Ставрополя – Тольятти [13].

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Национальные проекты России 2019 – 2024. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81-%D0%B8%D0%B8\\_2019%E2%80%942024](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81-%D0%B8%D0%B8_2019%E2%80%942024) (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.
2. Национальный проект – Жилье и городская среда. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82\\_%E2%80%94%D0%96%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%91\\_](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82_%E2%80%94%D0%96%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%91_)



%D0%B8\_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0 (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

3. Лаппо, Г. Итоги и перспективы российской урбанистики / Г. Лаппо. – Текст : электронный // Население и общество. – 2005. – № 94. – URL: <https://polit.ru/article/2005/10/19/demoscope217/> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

4. Михайлов, С. М. Дизайн современного города: комплексная организация предметно-пространственной среды (теоретико-методологическая концепция) : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора искусствоведения. – Москва, 2011. – URL: <https://www.disscat.com/content/dizain-sovremennogo-goroda-kompleksnaya-organizatsiya-predmetno-prostranstvennoi-sredy-teore> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

5. Нефедов, В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В. А. Нефедов. – Санкт-Петербург, 2002. – URL: [https://www.studmed.ru/view/nefedov-va-landshaftnyy-dizayn-i-ustoychivost-sredy\\_9317780a774.html](https://www.studmed.ru/view/nefedov-va-landshaftnyy-dizayn-i-ustoychivost-sredy_9317780a774.html) (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

6. Нефедов, В. А. Городской ландшафтный дизайн / В. А. Нефедов. – Санкт-Петербург : Любавич, 2012. – URL: <https://www.gardener.ru/library/new/page3708.php>. (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

7. Парк Хай-Лайн – Нью-Йорк Гид. – URL: <https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

8. Сады Променад-Планте (Promenade Plantée). – URL: <https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/parks/983> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

9. Линейные парки от Парижа до Сеула. – URL: [https://tatlin.ru/articles/linejnye\\_parki\\_ot\\_parizha\\_do\\_seula](https://tatlin.ru/articles/linejnye_parki_ot_parizha_do_seula). (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

10. Велосипеды под холмами. – URL: <https://archi.ru/world/84783/velosipedy-pod-kholmami> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

11. ЗАРЯДЬЕ. Главный парк страны рядом с Кремлем. – URL: <https://www.citymakers.com/ru/zaryadye> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

12. Polyakova, O. M. Renovation of historical area of the city park / O. M. Polyakova // E3S Web of Conferences 135, 03011 (2019), Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITESE-2019), Section: Green Architecture and Sustainable Urban Design. – URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/61/e3sconf\\_itesel8\\_03011.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/61/e3sconf_itesel8_03011.pdf) (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

13. Polyakova, O. M. Architecture-design support implementation of the strategy socio-economic development the urban district / O. M. Polyakova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 698, Architecture, design, reconstruction and restoration of architectural heritage, 033012. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/3/033012/pdf> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.

**POLYAKOVA Olga Mikhaylovna, candidate of biological sciences, associate professor of the Design center of the Architectural and Construction Institute; KARPOVA Evgeniya Grigorevna, undergraduate student of the Design center of the Architectural and Construction Institute**

## MULTILEVEL ORGANIZATION OF PUBLIC SPACE: FOREIGN EXPERIENCE AND CURRENT DEVELOPMENT TRENDS

Togliatti State University

14, Belorusskaya St., Togliatti, Samara region, 445020, Russian Federation.  
Tel.: +7 (848) 253-91-96; e-mail: [om\\_design@mail.ru](mailto:om_design@mail.ru)

*Key words:* national projects, comfortable environment, renovation of objects, multi-level space, aboveground fragments, linear park, design.



*Priority areas of state development in Russia are defined in national projects, including those aimed at creating a comfortable urban environment. The expected results are largely determined by the implementation of architectural and design solutions created with the consideration of foreign and Russian experience in designing and renovating objects and territories. One of these solutions is a multi-level organization of space, including above-ground fragments and linear parks, which are formed on the basis of public areas: near railways, forest belts, power transmission lines, roads and water bodies. The corresponding results of successful creation, implementation, and application of design solutions in Russia and abroad are considered and illustrated.*

## REFERENCES

1. Natsionalnye proekty Rossii 2019 – 2024 [The national projects in Russia to 2019 – 2024]; URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81-%D0%B8%D0%B8\\_2019%E%80%942024](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%8B_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81-%D0%B8%D0%B8_2019%E%80%942024) (data obrascheniya: 20.03.2020).
2. Natsionalny projekt – Zhilyoi gorodskaya sreda [National project – Housing and urban environment]; URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82\\_%E2%80%94%D0%96%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%91\\_%D0%B8\\_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82_%E2%80%94%D0%96%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%91_%D0%B8_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0) (data obrascheniya: 20.03.2020).
3. Lappo G. Itogi i perspektivy rossiyskoy urbanistiki [Results and prospects of Russian urban studies] // Naselenie i obshchestvo [Population and society], 2005, № 94; URL: [https://polit.ru/article/2005/10/19/demoscope217/\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://polit.ru/article/2005/10/19/demoscope217/(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
4. Mikhaylov S. M. Dizayn sovremennogo goroda: kompleksnaya organizatsiya predmetno-prostranstvennoy sredy (teoretiko-metodologicheskaya kontseptsiya [Design of a modern city: complex organization of the subject-spatial environment (theoretical and methodological concept)] // Avtoreferat dissertatsii, doktor isskusstvovedeniya. – Moscow, 2011; URL: <https://www.dissercat.com/content/dizain-sovremennogo-goroda-kompleksnaya-organizatsiya-predmetno-prostranstvennoi-sredy-teore> (data obrascheniya: 20.03.2020).
5. Nefyodov V. A. Landshaftny dizayn i ustoychivost sredy [Landscape design and environmental sustainability]. Saint-Petersburg, 2002; URL: [https://www.studmed.ru/view/nefedov-va-landshaftnyy-dizayn-i-ustoychivost-sredy\\_9317780a774.html](https://www.studmed.ru/view/nefedov-va-landshaftnyy-dizayn-i-ustoychivost-sredy_9317780a774.html) (data obrascheniya: 20.03.2020).
6. Nefyodov V. A. Gorodskoy landshaftny dizayn [Urban landscape design] – Saint-Petersburg, "Lyubavich", 2012; URL: [https://www.gardener.ru/library/new/page3708.php\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://www.gardener.ru/library/new/page3708.php(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
7. High Line Park – New York Guide. – URL: [https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
8. Promenade Plantée gardens; URL: [https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/parks/983\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://www.tourister.ru/world/europe/france/city/paris/parks/983(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
9. Lineynye parki ot Parizha do Seula [Linear parks from Paris to Seoul]; URL: [https://tatlin.ru/articles/lineynye\\_parki\\_ot\\_parizha\\_do\\_seula\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://tatlin.ru/articles/lineynye_parki_ot_parizha_do_seula(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
10. Velosipedy pod kholmami [Bicycles under hills]; URL: [https://archi.ru/world/84783/velosipedy-pod-kholmami\(data obrascheniya: 20.03.2020\)](https://archi.ru/world/84783/velosipedy-pod-kholmami(data%20obrascheniya%3A%2003.2020)).
11. ZARYADE. Glavny park strany ryadom s Kremlyom [ZARYADE. The main park of the country near the Kremlin]; URL: <https://www.citymakers.com/ru/zaryadye> (data obrascheniya: 20.03.2020).
12. Polyakova O.M. Renovation of historical area of the city park // E3S Web of Conferences 135, 03011 (2019), Innovative Technologies in Environmental Science and Education



(ITESE-2019), Section: Green Architecture and Sustainable Urban Design; URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/61/e3sconf\\_itese18\\_03011.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/61/e3sconf_itese18_03011.pdf) data obrascheniya: 20.03.2020).

13. Polyakova O. M. Architecture-design support implementation of the strategy socio-economic development the urban district // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 698, Architecture, design, reconstruction and restoration of architectural heritage, 033012; URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/3/033012/pdf>(data obrascheniya: 20.03.2020).

**© О. М. Полякова, Е. Г. Карпова, 2020**

Получено: 14.03.2020 г.



УДК 711.424 (470.43-25)

**И. Д. ГУДЬ**, аспирант кафедры градостроительства, специалист по учебно-методической работе международного отдела; **Е. А. АХМЕДОВА**, чл.-корр. РААСН, д-р архитектуры, проф., зав. кафедрой градостроительства

## ПРЕДПОСЫЛКИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ БОЛЬШОЙ САМАРЫ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»

Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244. Тел./факс: (846) 339-14-05; эл. почта: idgud@ya.ru

*Ключевые слова:* международные транспортные коридоры, градостроительный каркас Большой Самары, экономическая безопасность, инфраструктурные проекты, модель расселения.

---

*Рассмотрены стратегические направления международных транспортных коридоров с ключевыми узлами. Изучена география маршрута на исторических этапах формирования. Авторы рассматривают вопрос включения Большой Самары как опорной точки в маршруте международного транспортного коридора, проходящего по территории России, для создания связи между континентами. Авторами проанализированы особенности данного процесса в зарубежных странах, опыт которых можно считать успешным и применимым для регионального использования. Сформированы основные предпосылки, условия и факторы для практических шагов по аналогичному развитию транспортного коридора в России.*

---

*«Если факты противоречат моей теории,  
тем хуже для фактов»  
Георг Гегель*

Развитие науки и культуры, расширение торговли, связанной с обменом товарами и услугами между производителями и потребителями – все это зависит от развитости сети путей сообщения как внутри страны, так и между странами. Роль международных транспортных коридоров становится все более значимой в современных условиях глобализации. Сегодня большинство стран вовлечено в сеть взаимодействий. При этом обеспечивается экономическое, культурное и научно-техническое сотрудничество [1].

Международный транспортный коридор (МТК) – это высокотехнологическая коммуникация с сопутствующей инфраструктурой, объединяющая различные виды транспорта в глобальную сеть (рис. 1 цв. вклейки).

Предпосылками реализации МТК в России считается 1997 год. На конференции министров транспорта 16 европейских государств провозглашают глобальную транспортную организацию по развитию МТК. В рамках реализации Программы организации скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения в России до 2030 года обсуждается построить двадцать проектов, позволяющих организовать по России более 50 высокоскоростных маршрутов общей протяженностью около 7 000 км. Высокоскоростная железнодорожная



магистраль (ВСМ) – это специализированная выделенная железнодорожная линия, обеспечивающая движение поездов со скоростью свыше 250 км/ч.

Железнодорожный транспорт среди других видов транспорта занимает ведущее место, так как обеспечивает бесперебойное сообщение пассажиров и различных товаров и услуг. Преимущество обусловлено следующими факторами: независимость от природных условий, возможность строительства на любой территории, высокая маневренность в использовании подвижного состава. Урбанизация сформировала сеть железнодорожных коммуникаций внутри застройки городов, что дало возможность осуществлять погрузку-разгрузку на всем протяжении маршрута. При перевозке пассажиров на большие расстояния конкуренцию составляет воздушный транспорт. К отрицательным факторам воздушного транспорта относятся: удаленность от центра города, риск задержки из-за погодных условий, сложная инфраструктура аэропорта, малый грузопоток и типология грузов.

Протяженность мировой сети железных дорог составляет примерно 1 300 000 км. Эксплуатационная длина магистральных железных дорог России составляет 87 600 км. Они выполняют 35 % мирового грузооборота и почти 18 % мирового пассажирооборота (рис. 2. цв. вклейки). Однако показатель «густота транспортной сети» низкий и составляет 5,1 км/1000 км<sup>2</sup> [2].

В России необходимо строительство новых ВСМ, особенно в приграничных регионах (например, в регионе Большая Самара), через который возможен международный грузопассажирский транзит.

Путь из Европы в Азию через Россию – кратчайший, поэтому экономически целесообразно развитие МТК [3]. МТК наиболее эффективно функционирует в условиях преференциального режима, то есть включающего льготный режим осуществления международных связей – единое таможенное и экономическое пространство.

Большая Самара по своему географическому местоположению находится на пересечении транспортных коридоров: «Север – Юг», «Восток – Запад» (рис. 4 цв. вклейки). Регион, включает в зону своего влияния области: Ульяновскую, Саратовскую, Пензенскую, Оренбургскую, республику Мордовию и граничит с Казахстаном. Большая Самара обладает широкими логистическими возможностями в другие страны товаров и услуг отечественного и зарубежного производства. Способна осуществлять передислокацию и перенаправление грузовых и пассажирских потоков.

Создание в опорной точке Большая Самара системы пересадочных терминалов сможет осуществить как перевалку с одного вида транспорта на другой, так и хранение, перераспределение контейнерных грузов, транспортируемых в многочисленных направлениях, играет роль транспортно-пересадочного узла [4] (рис. 3 цв. вклейки). Для обоснования концепции формирования мегаполиса Большая Самара как опорной точки в маршруте международного транспортного коридора необходимо провести комплексный анализ градостроительных и экономгеографических факторов, которые выявят потенциальные преимущества Большой Самары [5, 6].

Сегодня мировым лидером сети ВСМ, а также применения инновационных транспортных систем на путях сообщения типа «маглев» является Китай. ВСМ называют региональным метро, так как благодаря высокой скорости, высокой пропускной способности и доступности вокзалов и станций он связывает регионы и делает доступными междугородние поездки.

К СТАТЬЕ И. Д. ГУДЯ, Е. А. АХМЕДОВОЙ  
«ПРЕДПОСЫЛКИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
БОЛЬШОЙ САМАРЫ В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ»



Рис. 1. Крупнейшие железнодорожные вокзальные терминалы

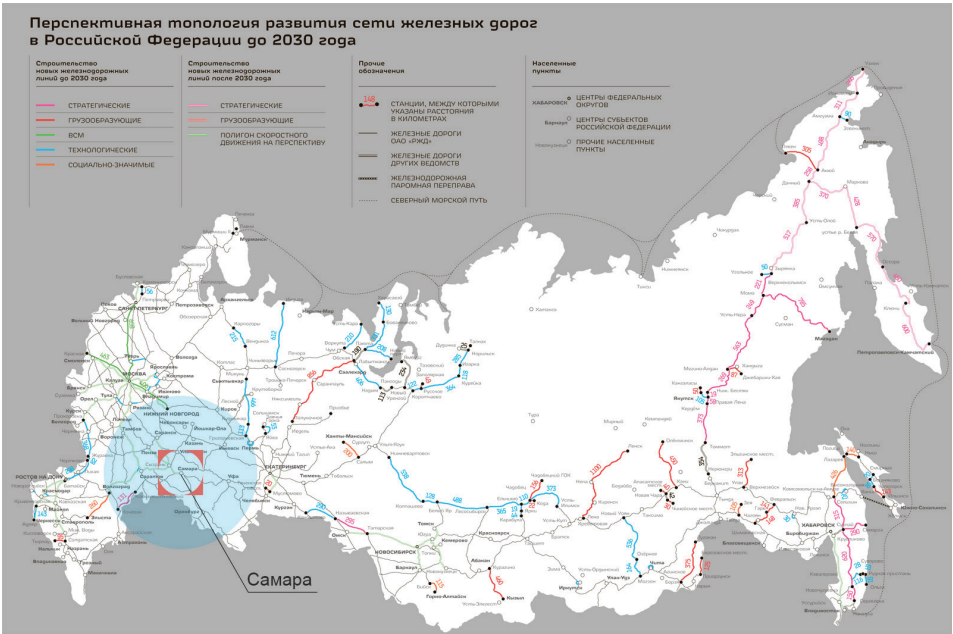


Рис. 2. Проект высокоскоростного железнодорожного сообщения России



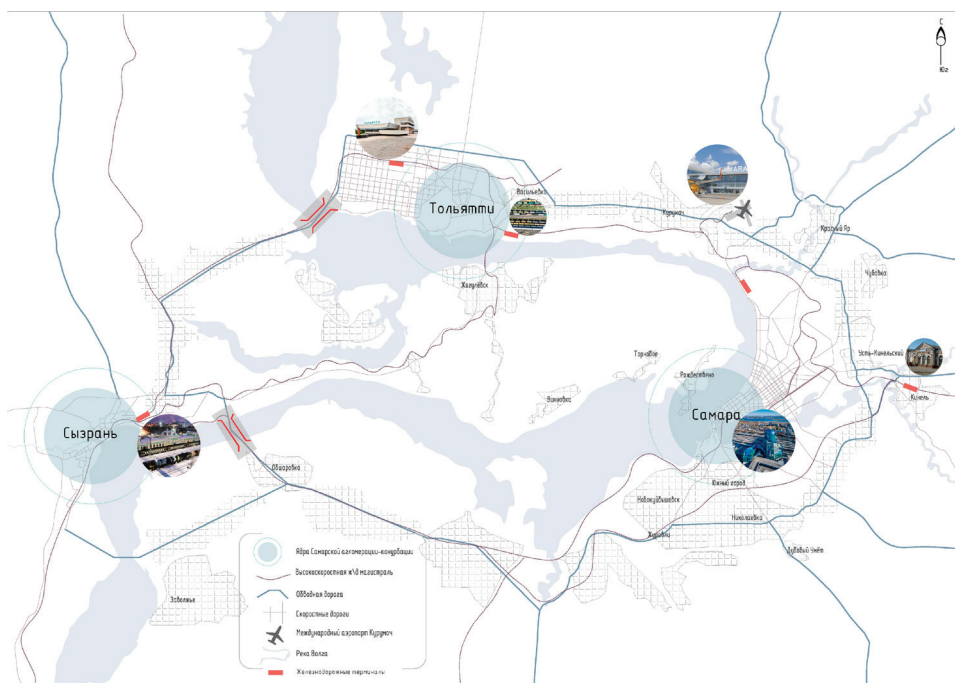


Рис. 3. Проект градостроительной трансформации Большой Самары



Рис. 4. Железнодорожные узлы Самарской губернии

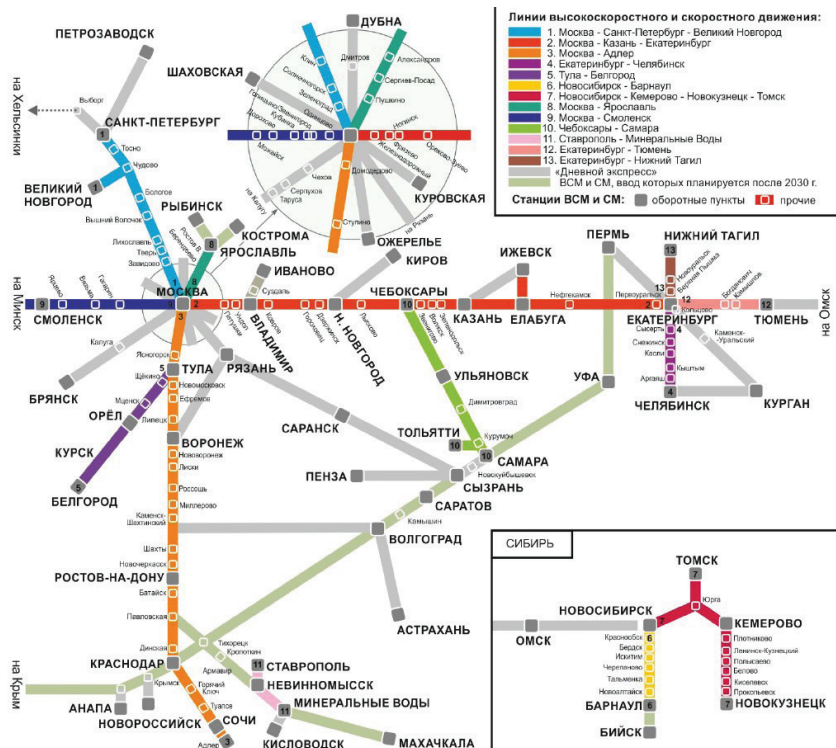


Рис. 5. Схема высокоскоростных ж/д сообщений

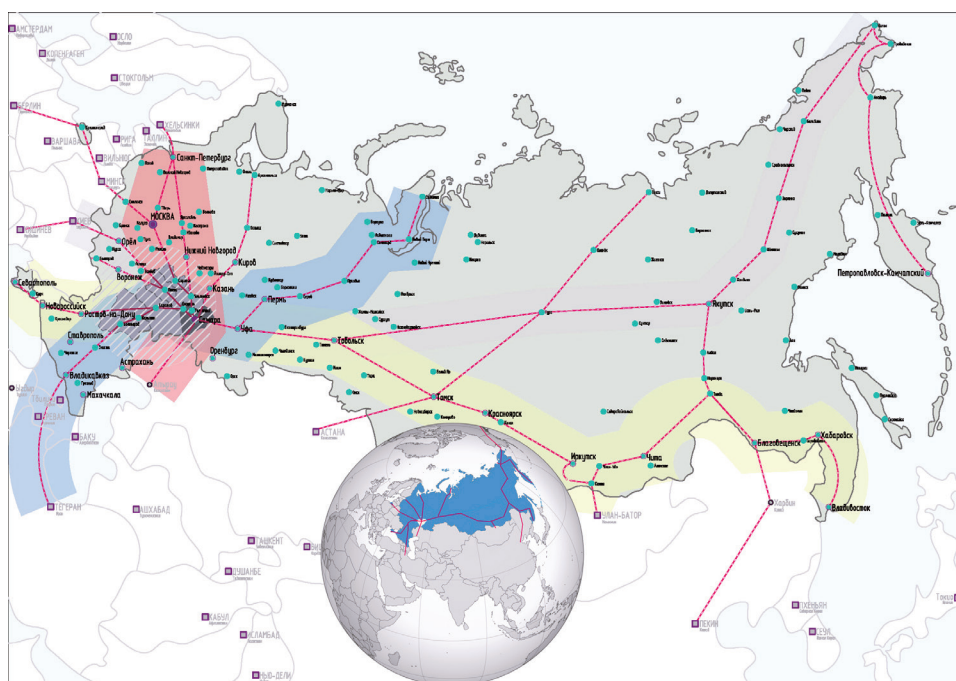


Рис. 6. Схема глобального маршрута Нового Шелкового пути по России





Рис. 7. Экстерьер и интерьеры международного аэропорта Курумоч, Самара

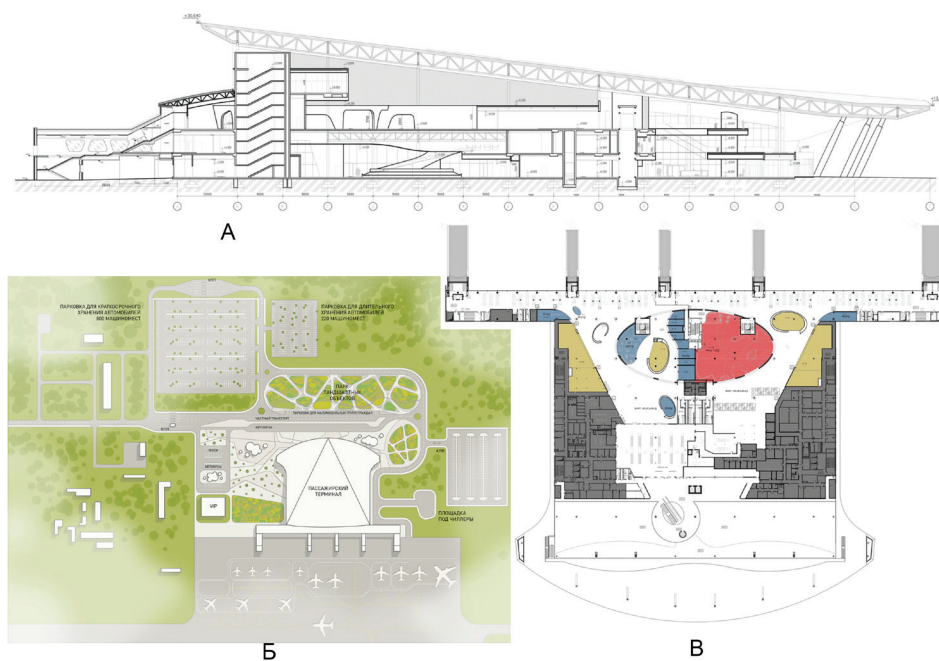


Рис. 8. Проектное решение аэропорта Курумоч, Самара: А – поперечный разрез; Б – транспортная схема; В – план второго этажа



«Новый шелковый путь» – мегапроект, обсуждавшийся на форуме 2013 года в Пекине, включает в себя множество инфраструктурных проектов, которые должны в итоге опоясать всю планету. Китайцы называют эту концепцию – «один пояс – один путь».

Концепция, продвигаемая Китаем в сотрудничестве с Россией и другими странами, служит для перемещения грузов и пассажиров по суше из Европы в Азию и дальше в Америку. Маршрут МТК включает Транссибирскую магистраль, всю Восточную и Среднюю Азию, Ближний Восток, Европу, соединяющий Австралию и Индонезию, Африку и Америку. Маршрут включает тоннель Мармарай под проливом Босфор, паромные переправы через Каспийское море и коридор «Север – Юг».

Для развития инфраструктурных проектов в странах вдоль «Нового Шелкового пути» в декабре 2014 года был создан инвестиционный фонд Шелкового пути. 8 мая 2015 года было подписано совместное соглашение Президента России и Председателя Китая о сотрудничестве в рамках Евразийского экономического союза и трансевразийского торгово-инфраструктурного проекта «Новый Шелковый путь».

13 июня 2015 года был запущен самый длинный в мире грузовой железнодорожный маршрут «Харбин (Китай) – Гамбург (Германия)» через территорию России, который занимает 9 820 км. Об этом сообщалось гендиректором международной компании логистики «Харбин – Европа» Ту Сяюе. По словам Ту Сяюе, поезд в течение 15 дней пройдет через китайский город Маньжоули, Россию, Польшу и прибудет в немецкий город Гамбург.

25 апреля 2018 года, в Москве прошло первое совещание президента Владимира Путина с губернатором Дмитрием Азаровым, на котором обсуждался вопрос корректировки транспортной стратегии России с включением Большой Самары в международный транспортный коридор «Европа – Западный Китай». Сейчас этот вопрос находится в стадии технико-экономического обоснования. Поезда по самому длинному в мире грузовому железнодорожному маршруту из Китая в Германию, будут идти 15 дней, что в два раза быстрее, чем по морскому маршруту через Суэцкий канал [6, 7].

Организация Объединенных Наций предложила дальнейшее расширение Евразийского сухопутного моста, проект Трансзиатской железной дороги. Международное ралли «Шелковый путь» пройдет в 2020 году по маршруту из Сианя в Москву. Трасса пройдет по маршруту Китай – Казахстан – Россия. Общая дистанция гонки – примерно 4 200 км.

Главные перспективные проекты Высокоскоростной железнодорожной магистрали в России – это линии Москва – Екатеринбург с подключением Самары, Уфы и Челябинска, Москва – Санкт-Петербург и Москва – Сочи (рис. 5 цв. вклейки).

Цель Программы – ускорение темпов экономического роста и повышение качества жизни населения России за счет создания сети ВСМ, обеспечивающей оптимальное для пассажиров соотношение скорости, комфорта и стоимости проезда. Программа имеет огромное значение для реализации в регионах России современных градостроительных проектов. В Программе делается акцент на проектах создания новых выделенных ВСМ либо реконструкцию существующих путей, обеспечивающих маршрутные скорости более 250 км/ч [8].

Разработанная Министерством транспорта России «Транспортная стратегия России на период до 2030 года» предусматривает: формирование опорной транспортной сети без разрывов и узких мест; ликвидацию диспропорций в



уровне развития транспортной инфраструктуры в отдельных регионах страны; реализацию приоритетных инфраструктурных проектов, обеспечивающих единство транспортной системы; развитие опорной транспортной сети на принципах национальных транспортных коридоров [9, 10].

Строительство высокоскоростных железнодорожных магистралей в Самарской губернии будет стимулировать экономическое развитие городов, а также развивать объекты капитального строительства и социальной инфраструктуры в поясах влияния новых выделенных высокоскоростных линий. В значительной мере это дополнит стратегию пространственного развития России в части формирования транспортных коридоров и их инновационной градостроительной структуры [11]. Строительство новых транспортно-пересадочных и транспортно-перевалочных узлов, обновление и модернизация всей транспортной структуры поволжских мегаполисов, строительство новых складских и мультимодальных терминалов для контейнерных перевозок вдоль коридоров движения, создание новых рабочих мест и узлы расселения для обслуживания линейной пространственно-градостроительной среды, формирование нового качества жизни в регионах России [12, 13]. Россия, занимающая более 30 % территории Евразийского континента, является естественным мостом, обеспечивающим транзитные связи на направлении «Европа – Азия – Америка» (рис. 6 цв. вклейки).

Россия в 2009 году получила право провести Чемпионат мира по футболу в 2018 году. Подготовка 11 городов России к проведению матчей Чемпионата мира по футболу заключалась в совершенствовании транспортной инфраструктуры и налаживания работы городов со всеми службами. В Самаре в 2015 году был открыт новый терминал международного аэропорта Курумоч. Аэропорт получил четыре звезды из пяти возможных в рейтинге авторитетной исследовательской компании *Skytrax* [14] (рис. 7, 8 цв. вклейки).

**Выводы.** Развитие Большой Самары в юго-восточном направлении будет способствовать улучшению социально-экономического состояния не только региона, но и России в целом. Во многих экономически развитых странах вопрос транспортной политики и транспортной безопасности поставлен на самый высокий уровень приоритетности. России тоже нужно брать с них пример в этом вопросе. Но международные транспортные коридоры – это не только экономические выгоды здесь и сейчас. Это еще и гарантия безопасности и успешного развития государства на долгие годы вперед.

**Градостроительные факторы.** Наиболее важными из них представляются: градостроительный каркас и транспорт. Существенным условием для качественной работы будет скорость передвижения населения и товаров. Перспективные транспортно-коммуникационные системы в градостроительстве. Продвижение инициативных проектов России по расширению и формированию новых МТК. Транспортная инфраструктура Самарской губернии обеспечит интеграцию России в МТК. По территории России через Большую Самару проходят маршруты панъевропейские и евроазиатские коридоры Север – Юг, Транссиб и Северный морской путь, который обеспечивает жизнедеятельность русской Арктики и мировой торговли. На Северо-западе сосредоточены крупнейшие морские порты России. Уже сейчас Северо-Западный бассейн обеспечивает свыше 40 % морской внешней торговли страны.

**Экономикогеографические факторы.** У России, выгодное географическое положение. За счет городов, расположенных на приграничных территориях возможен транзит товаров и услуг в другие страны. Новый технологический



прорыв в производстве и торговле неразрывно связан с необходимостью развития перевозок различными видами транспорта, обеспечения транзитных и мультимодальных перевозок. Реализация опорной точки в Большой Самаре в системе МТК в качестве международного моста, соединяющего все континенты. Финансирование проектов предлагается на принципах государственно-частного партнерства либо на условиях концессионных соглашений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гутнов, А. Э. Будущее города / А. Э. Гутнов, И. Г. Лежава. – Москва : Стройиздат, 1977. – 126 с. – Текст : непосредственный.
2. Международные транспортные коридоры России. – URL: <https://fb.ru/article/180533/mejdunarodnyie-transportnyie-koridoryi-rossii-formirovanie-i-razvitie-mejdunarodnyih-transportnyih-koridorov> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст : электронный.
3. Веретенников, Д. Б. Генезис компонентов планировочной структуры Саратова с 1590 до 90-х годов XX века / Д. Б. Веретенников. – Текст : непосредственный // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2016. – № 1. – С. 22.
4. Ахмедова, Е. А. Общие проектно-методические подходы к дальнейшему развитию агломераций / Е. А. Ахмедова, И. Н. Яковлев // Academia. – 2008. – № 4. – С. 43–48.
5. Транспорт мира. Значение транспорта в мировом хозяйстве. – URL: <https://geographyofrussia.com/transport-mira-znachenie-transporta-v-mirovom-hozyajstve-vidy-transporta-i-ix-osobennosti-transport-i-okruzhayushhaya-sreda/> (дата обращения: 24.03.2020). – Текст : электронный.
6. Яковлев, И. Н. Перспективы областного транспортного каркаса как градостроительного объекта / И. Н. Яковлев. – Текст : непосредственный // Транспортное строительство. – 2009. – № 4. – С. 5–7.
7. География мирового транспорта. – URL: <https://www.yaklass.ru/materiali?chtid=240&mode=cht> (дата обращения: 24.03.2020). – Текст : электронный.
8. Шубенков, М. В. Россия линейная / М. В. Шубенков, И. Г. Лежава // Градостроительство. – 2012. – № 2. – С. 125.
9. Гудь, И. Д. Ахмедова, Е. А. Функционально-планировочные особенности обновления транспортно-пересадочного узла на базе самарского терминала / И. Д. Гудь, Е. А. Ахмедова // Innovative Project. – 2016. – Т. 1, № 4 (4). – С. 103–109.
10. Гудь, И. Д. Инновационные виды путей сообщения в проекте мегаполиса Большая Самара / И. Д. Гудь, А. И. Баранников, Е. А. Ахмедова // Устойчивое развитие городской среды : сборник статей / под редакцией М. И. Бальзанникова, К. С. Галицкова, Е. А. Ахмедовой, Е. Г. Вышкина, Ф. Свитала ; АСИ Самарский государственный технический университет. – Самара, 2016. – С. 187–193.
11. Тавровский, Ю. В. Новый Шелковый путь / Ю. В. Тавровский. – Москва : Эксмо – 2017. – 368 с. – ISBN 978-5-699-97249-4. – Текст : непосредственный.
12. Ралли «Шелковый путь». – URL: <https://www.silkwayrally.com/index.html> (дата обращения: 28.03.2020). – Текст : электронный.
13. Леонтьев, Р. Г. Транспорт РФ и международные коридоры как геополитическая стратегия / Р. Г. Леонтьев // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – Владивосток, 2016. – № 1 (74). – С. 46–58.
14. Каракова, Т. В. Средовые проблемы мегаполиса в контексте эволюции средового сознания горожан / Т. В. Каракова, В. М. Мельникова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2018. – Том 20, № 3. – С. 48–53.





**GUD Ilya Dmitrievich**, postgraduate student of the chair of urban development, specialist in educational and methodical work at the International department;  
**AKHMEDOVA Elena Aleksandrovna**, corresponding member of RAACS, doctor of architecture, professor, holder of the chair of urban development

## **PREREQUISITES OF URBAN PLANNING DEVELOPMENT OF GREATER SAMARA IN THE SYSTEM OF INTERNATIONAL TRANSPORT ROUTES**

Samara State Technical University

244, Molodogvardeyskaya St., Samara, 443100, Russia. Tel./fax: +7 (846) 339-14-05;

e-mail: idgud@ya.ru

*Key words:* international transport corridors, urban planning frame of Greater Samara, economic security, infrastructure projects, settlement model.

---

*The article considers strategic directions of international transport corridors with the main hubs. The geography of the route at the historical stages of its formation is studied. The authors discuss an issue of including Greater Samara as a support point of an international transport route that runs through the territory of Russia to create connection between the continents. The authors analyzed features of this process in foreign countries, the experience of which may be considered successful and applicable for regional use. The main prerequisites, circumstances and factors for practical steps for the similar development of the transport corridor in Russia have been formed.*

---

## **REFERENCES**

1. Gutnov A. E., Lezhava I. G. Budushee goroda [The future of the city]. Moscow: Stroyizdat, 1977, 126 p.
2. Mezhdunarodnye transportnye koridory Rossii [International transport corridors of Russia]. URL: <https://fb.ru/article/180533/mejdunarodnyie-transportnyie-koridoryi-rossii-formirovanie-i-razvitie-mejdunarodnyih-transportnyih-koridorov> (data obrascheniya: 20.03.2020).
3. Veretennikov D. B. Genezis komponentov planirovochnoy struktury Saratova s 1590 do 90-kh godov XX veka [Genesis of components of the planning structure of Saratov from 1590 to the 90s of the XX century]. Vistnik SGASU. Gradostroitelstvo i arkhitektura [SGASU bulletin. Urban planning and architecture], 2016, № 1. P. 22.
4. Akhmedova E. A., Yakovlev I. N. Obschie proektno-metodicheskie podkhody k dalneyshemu razvitiyu aglomeratsiy [General design and methodological approaches to the further development of agglomerations]. Academia, 2008, № 4. P. 43–48.
5. Transport mira. Znachenie transporta v mirovom khozyaystve [Transport of the world. The importance of transport in the world economy]. URL: <https://geographyofrussia.com/transport-mira-znachenie-transporta-v-mirovom-xozyajstve-vidy-transporta-i-ix-osobennosti-transport-i-okruzhayushhaya-sreda/> (data obrascheniya: 24.03.2020).
6. Yakovlev I. N. Perspektivy oblastnogo transportnogo karkasa kak gradostroitel'nogo obekta [Prospects of the regional transport frame as a town-planning object]. Transportnoe stroitelstvo [Transport construction], 2009, № 4. P. 5–7.
7. Geografiya mirovogo transporta [Geography of world transport] URL: <https://www.yaklass.ru/materiali?chtid=240&mode=cht> (data obrascheniya: 24.03.2020).
8. Shubenkov M. V., Lezhava I. G. Rossiya lineynaya [Russia linear]. Gradostroitelstvo [Urban planning], 2012, № 2. P. 125.
9. Gud I. D., Akhmedova E. A. Funktsionalno-planirovochnye osobennosti obnoveniya transportno-peresadochnogo uzla na baze samarskogo terminal [Functional and planning features of updating the transport interchange hub on the basis of the Samara terminal]. Innovative Project, 2016. Vol. 1. № 4 (4). P. 103–109.





10. Gud I. D., Barannikov A. I., Akhmedova E. A. Innovatsionnye vidy putey soobscheniya v proekte megapolisa Bolshaya Samara [Innovative types of communication routes in the project of the megapolis Greater Samara]. Ustoychivoe razvitie gorodskoy sredy [Sustainable development of the urban environment]. Sbornik statey / pod red. M. I. Balzannikova, K. S. Galitskova, E. A. Akhmedovoy, E. G. Vyshkina, F. Svitala; ASI SamGTU. Samara, 2016. P. 187–193.
11. Tavrovsky Yu. V. Novy Shyolkovy put [New Silk road]. Moscow: Eksmo-2017, 368 p. – ISBN 978-5-699-97249-4.
12. Ralli «Shyolkovy put» [Silk Road Rally] URL: <https://www.silkwayrally.com/index.html> (data obrascheniya: 28.03.2020).
13. Leontev R. G. Transport RF i mezhdunarodnye koridory kak geopoliticheskaya strategiya [Transport of the Russian Federation and international corridors as a geopolitical strategy]. Tamozhennaya politika Rossii na DalnemVostoke. [Customs policy of Russia in the Far East], Vladivostok, 2016, № 1 (74). P. 46–58.
14. Karakova T. V., Melnikova V. M. Sredovye problemy megapolisa v kontekste evolyutsii sredovogo soznaniya gorozhan [Environmental problems of the metropolis in the context of the evolution of the environmental consciousness of the townspeople]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. Sotsialnye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, humanities, biomedical sciences]. 2018. Vol. 20, № 3. P. 48–53.

© И. Д. Гудь, Е. А. Ахмедова, 2020

Получено: 28.04.2020 г.

### ЮБИЛЕЙ ПРОФЕССОРА В. Н. КУПРИЯНОВА



*29 июня 2020 года исполнилось 80 лет Валерию Николаевичу Куприянову – члену-корреспонденту Российской академии архитектуры и строительных наук, доктору технических наук, профессору кафедры архитектуры Казанского государственного архитектурно-строительного университета, заслуженному работнику высшей школы Российской Федерации, заслуженному деятелю науки и техники Республики Татарстан, почетному работнику высшего профессионального образования Российской Федерации, члену редакционной коллегии Приволжского научного журнала.*

Валерий Николаевич Куприянов является известным ученым в области строительных конструкций. Он начал профессиональную деятельность в 1963 г. в Казанском инженерно-строительном институте в должности ассистента. С 1988 г. по 2008 г. занимал должность ректора Казанского государственного архитектурно-строительного университета. Долгие годы В. Н. Куприянов работал заведующим кафедрой архитектуры, являлся председателем диссертационного совета.

Основным направлением научной деятельности Валерия Николаевича Куприянова является исследование влияния климатических и других эксплуатационных факторов на физические процессы, определяющие долговечность, срок службы, теплофизические и другие характеристики материалов ограждающих конструкций. В КГАСУ им созданы две научные лаборатории с оригинальным испытательным оборудованием: лаборатория долговечности материалов и лаборатория физики среды и ограждающих конструкций.

Профессор В. Н. Куприянов является автором более 300 научных публикаций, в том числе учебников и учебных пособий для вузов, научных монографий, авторских свидетельств и патентов, технических регламентов, сводов правил (СП) и ГОСТ. Следует отметить следующие издания: учебник для вузов «Строительные материалы и изделия» (в соавторстве с Рахимовым Р. З. и учеными из Москвы и Новосибирска), 1996–2007 (5 изданий); монография «Свияжск» (в соавторстве с Копсовой Т. П., Агишевой И. Н.), 2005, 2008; монография «Раифа» (в соавторстве с Агишевой И. Н., Копсовой Т. П.), 2008; учебник для вузов «Физика среды и ограждающих конструкций», 2015; монография «Климатология и физика архитектурной среды», 2016; монография «Казань: путь длиною в тысячу лет» (в соавторстве с Агишевой И. Н., Агишевой С. Т.), 2017; научно-практическое пособие «Светопрозрачные ограждающие конструкции», 2019.



Валерий Николаевич Куприянов уделяет большое внимание подготовке кадров высшей квалификации – им подготовлено 10 кандидатов технических наук и 1 доктор технических наук. За заслуги в образовательной, научной и общественной работе профессор В. Н. Куприянов имеет награды: орден Дружбы, орден «Строительная слава», памятные медали.

*Ректорат Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета и редакционная коллегия Приволжского научного журнала сердечно поздравляют Валерия Николаевича Куприянова с юбилеем, желают ему успешного продолжения научной, педагогической и общественной деятельности, крепкого здоровья и благополучия на долгие годы!*

## НОВЫЕ ИЗДАНИЯ



**Бодров, М. В. Вентиляция жилых зданий: учебное пособие** / М. В. Бодров, В. Ю. Кузин. – Москва: Издательство АСВ, 2020. – 188 с.  
**ISBN 978-5-4323-0347-9**

В учебном пособии изложены основные сведения о внутренних факторах обеспечения комфортной среды в помещениях многоквартирных жилых домов, рассмотрены инженерные методы расчета систем естественной вентиляции с индивидуальными и сборными вентиляционными каналами с теплыми чердаками и без них. Приведены основы конструирования систем механической и естественнo-механической приточно-вытяжной вентиляции. Представлены общие сведения о показателях энергетической эффективности систем вентиляции жилых зданий, а также определения коэф-

фициента обеспеченности расчетного воздухообмена в обслуживаемых ими помещениях. Вся представленная информация сопровождается конкретными примерами расчетов.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата 08.03.01 Строительство и 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, а также для магистрантов направлений подготовки 08.04.01 Строительство и 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Пособие может быть полезным для инженеров-проектировщиков, научных работников и аспирантов инженерных теплотехнических специальностей.

Рекомендовано Российской академией архитектуры и строительных наук в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалитета), 08.06.01 Техника и технологии строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации).



## ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ И УСЛОВИЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ НАУЧНОЙ СТАТЬИ В ПЕРИОДИЧЕСКОМ НАУЧНОМ ИЗДАНИИ «ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»

### 1. Список материалов, необходимых для публикации научной статьи

1.1. Автор (авторы) в соответствии с приведенными ниже требованиями должен оформить материалы научной статьи: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней. Журнал является двуязычным и материалы научной статьи могут подаваться в редакцию на русском или на английском языках (здесь имеется в виду язык основного текста статьи, т. к. часть материалов статьи должна оформляться на обоих языках).

1.2. Рукопись статьи представляется в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и в электронном виде (оформление – см. п. 3). **Печатный и электронный варианты рукописи статьи должны быть идентичны.**

1.3. Сопроводительные документы к рукописи статьи должны включать в себя:

1.3.1. Сопроводительное письмо в двух экземплярах в печатном виде на листе формата А4 **по утвержденной форме**, которая приведена на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru> Данное письмо подписывается руководителем организации (юридического лица), откуда исходит рукопись статьи. Если автор статьи не является работником какой-либо организации, не является аспирантом, докторантом, соискателем ученой степени, то сопроводительное письмо подписывается им лично (в этом случае к сопроводительному письму должны прилагаться документы, подтверждающие статус безработного). Для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, сопроводительное письмо представлять не требуется.

1.3.2. Выписку из протокола заседания кафедры (отдела, научно-технического совета или иного правомочного органа) с рекомендацией статьи к публикации в Приволжском научном журнале в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то вместо выписки представляется рекомендация к опубликованию, подписанная научным работником, имеющим ученую степень по соответствующей специальности (определяется по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России).

1.3.3. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати в двух экземплярах в печатном виде на листах формата А4. Данный документ оформляется по форме, утвержденной в организации, откуда исходит рукопись статьи. Форма экспертного заключения, утвержденная в ННГАСУ, размещена на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru> (для работников ННГАСУ, а также для аспирантов, докторантов, соискателей ученой степени, официально оформленных в ННГАСУ, данный документ оформляется в отделе интеллектуальной собственности и трансфера технологий (корпус II, каб. 213-а, тел.: (831) 430-19-34)).

Если в организации, откуда исходит рукопись статьи, нет утвержденной формы экспертного заключения, то в качестве образца может использоваться форма ННГАСУ (при этом автор должен внести соответствующие изменения в наименования должностей и Ф.И.О. ответственных лиц). Если статья представляется не от лица какой-либо организации, а непосредственно физическим лицом, то экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати представлять не требуется.

1.3.4. Документ (копия бланка подписки), подтверждающий оформление подписки на Приволжский научный журнал на 2 (два) номера или более (ин-



декс 80382 в каталоге Агентства «Роспечать»). Подписка может быть оформлена физическим или юридическим лицом. Требование по оформлению подписки **не распространяется** на следующие категории лиц: 1) на аспирантов (статус аспиранта подтверждается справкой из организации, в которой проходит обучение в аспирантуре); 2) на штатных сотрудников ННГАСУ; 3) на членов редакционной коллегии Приволжского научного журнала. *Примечание:* если соавтором статьи является лицо, не относящееся ни к одной из вышеуказанных категорий, то требование по оформлению подписки на журнал сохраняется.

1.4. Если авторами статьи являются работники различных организаций (юридических лиц), то сопроводительные документы оформляются от одной из организаций (по усмотрению авторов), а от остальных необходимо представить выписки из протоколов заседаний кафедр (отделов, научно-технических советов или иных правомочных органов) с рекомендацией статьи к опубликованию с учетом сформированного авторского коллектива. Данные выписки должны быть подписаны руководителем организации, которая заверяется печатью организации.

## **2. Правила оформления рукописи научной статьи в печатном виде**

2.1. Рукопись статьи (при оформлении основного текста статьи **на русском языке**) должна включать в себя следующие составные элементы:

- индекс УДК (универсальная десятичная классификация);
- фамилии, инициалы авторов **на русском языке**;
- ученые степени и ученые звания авторов **на русском языке** (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется)) **на русском языке** (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- название статьи **на русском языке**;
- полное наименование организации (юридического лица), являющегося местом работы автора (основное место работы и совместительство (если имеется)) **на русском языке**;
- контактная информация для переписки (основное место работы и совместительство (если имеется)) **на русском языке**: почтовый адрес организации (с указанием индекса); номер телефона, номер факса (с указанием кода города), адрес электронной почты;
- ключевые слова **на русском языке** (3 – 5 слов и (или) словосочетаний);
- аннотация статьи **на русском языке** (общий объем не более 0,3 стр.);
- основной текст статьи **на русском языке**;
- библиографический список **на русском языке** (не менее трех источников);
- фамилии, имена, отчества (полностью) авторов **на английском языке**;
- ученые степени и ученые звания авторов **на английском языке** (звания в негосударственных академиях наук не указывать);
- должности авторов (по основному месту работы, а также по совместительству (если имеется)) **на английском языке** (если автор является аспирантом, докторантом или соискателем ученой степени, то необходимо указать название кафедры, на которой он оформлен);
- название статьи **на английском языке**;
- полное наименование организации (юридического лица), являющегося местом работы автора (основное место работы и совместительство (если имеется)) **на английском языке**;



- контактная информация для переписки (основное место работы и совместительство (если имеется)) **на английском языке**: почтовый адрес организации (с указанием индекса); номер телефона, номер факса (с указанием кода города), адрес электронной почты;

- ключевые слова **на английском языке** (3 – 5 слов и (или) словосочетаний);  
- аннотация статьи **на английском языке** (общий объем не более 0,3 стр.);  
- библиографический список **на английском языке** (не менее трех источников);  
- знак охраны авторского права, состоящий из следующих элементов: латинская буква «С» в окружности, фамилии, инициалы авторов на русском языке, год направления статьи в редакцию.

**Расположение и оформление вышеперечисленных частей рукописи статьи должно соответствовать образцу оформления научной статьи, который размещен на интернет-сайте журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru>.**

2.2. Рукопись статьи (при оформлении основного текста статьи **на английском языке**) должна включать в себя те же составные элементы, которые указаны в п. 2.1. При этом русскоязычное написание заменяется на англоязычное, а англоязычное – на русскоязычное.

2.3. При оформлении рукописи статьи необходимо соблюдать следующие требования:

2.3.1. Текст рукописи статьи набирается на компьютере в текстовом редакторе «Microsoft Word» и распечатывается на принтере на листах бумаги формата А4 с одной стороны. Плотность бумаги 80 г/м<sup>2</sup>. Размеры полей страниц: верхнее 25 мм, нижнее 25 мм, левое 25 мм, правое 25 мм. Страницы должны быть пронумерованы в нижней правой части.

2.3.2. Текст рукописи статьи набирается шрифтом Times New Roman Cyr. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,0 (одинарный) используется для набора следующих частей рукописи: индекс УДК, Ф.И.О. авторов, ученые степени и ученые звания авторов, должности авторов, название статьи. Шрифт № 14 с межстрочным интервалом 1,5 (полуторный) используется для набора следующих частей рукописи: основной текст статьи, знак охраны авторского права. Шрифт № 12 с межстрочным интервалом 1,0 (одинарный) используется для набора следующих частей рукописи: наименование организации (места работы авторов), контактная информация (адрес организации и др.), аннотация статьи, ключевые слова, библиографический список.

2.3.3. Буквы русского и греческого алфавитов (в том числе индексы), а также все цифры (в том числе индексы) необходимо набирать прямым шрифтом, а буквы латинского алфавита – курсивом. Аббревиатуры, стандартные функции (Re, sin, cos и т. п.) и символы химических элементов набираются прямым шрифтом.

2.3.4. Текст статьи может включать формулы, которые должны набираться **только с использованием редактора формул «Microsoft Word»**. При этом необходимо использовать редактор формул «MathType 6» или «Microsoft Equation 3.0». При использовании текстового редактора «Microsoft Word, Office-2010» не допускается использование редактора формул, открывающегося по команде «Вставка – Формула» (кнопка « $\pi$ » на панели быстрого доступа). В данной версии необходимо в меню «Вставка» нажать кнопку «Объект» и в выпадающем меню выбрать тип вставляемого объекта – «Microsoft Equation 3.0». Шрифт формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. выше). В статье должен быть необходимый минимум формул, все второстепенные и промежуточные математические преобразования при необходимости могут выноситься в приложение к статье (в качестве поясняющей информации для рецензента).

2.3.5. Текст статьи может включать таблицы, а также графические материалы (рисунки, графики, фотографии и др.). Данные материалы должны иметь сквоз-

ную нумерацию и названия. На все таблицы и графические материалы должны быть сделаны ссылки в тексте статьи. При этом расположение данных объектов должно быть после ссылок на них. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к тексту статьи (см. выше). Шрифт надписей внутри рисунков, графиков, фотографий и др. графических материалов Times New Roman Суг, размер № 12, межстрочный интервал 1,0 (одинарный). В случае использования в статье цветных графических материалов (рисунки, графики, фотографии и др.) их необходимо скомпоновать на четном количестве страниц – либо на двух, либо на четырех отдельных страницах (но не более четырех страниц). К данным рисункам должны быть сделаны подписи, а в тексте статьи на них должны быть ссылки. Использование цветных графических материалов должно быть оправданным (в тех случаях, когда их нельзя заменить черно-белым аналогом).

2.3.6. Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 (с учетом вступления в силу последующих версий данного документа). Нумерация литературных источников в списке дается в порядке последовательности ссылок. На все литературные источники должны быть ссылки в тексте статьи (в квадратных скобках). В библиографический список включаются только те работы (документы), которые опубликованы в печати на момент представления рукописи статьи в редакцию. Количество литературных источников в списке должно быть не менее 3-х. В качестве цитируемых литературных источников должны использоваться научные статьи, опубликованные за последние 5 лет в российских и зарубежных рецензируемых научных периодических изданиях. Не допускается ссылаться на учебники и учебные пособия, научно-популярную литературу, если они не являются объектом исследования. В англоязычном варианте библиографического списка русскоязычные литературные источники должны быть представлены в транслитерации, на латинице. Кроме того названия статей и названия журналов переводятся на английский язык (перевод указывается в квадратных скобках). Библиографические описания англоязычных изданий приводятся в оригинальном виде. Для изданий на других языках названия статей и названия журналов должны быть переведены на английский язык (перевод указывается в квадратных скобках).

2.3.7. Объем рукописи статьи (включая черно-белые и цветные графические материалы), оформленной с учетом вышеперечисленных требований, **не должен превышать**: а) 11 (одиннадцать) страниц при наличии в тексте не менее 3-х графических материалов (рисунков, графиков, фотографий); б) 8 (восемь) страниц во всех остальных случаях.

2.4. Рукопись статьи должна быть тщательно отредактирована и подписана всеми авторами (лично) с обратной стороны последней страницы с указанием даты представления рукописи в редакцию (число.месяц.год).

### 3. Правила оформления рукописи научной статьи в электронном виде

3.1. В электронном виде необходимо представить файл, подготовленный в редакторе «Microsoft Word» (тип файла «doc» или «docx» или «rtf»). Данный файл должен включать рукопись статьи (подготовленной в соответствии с п. 2) со вставленными в текст графическими материалами (если они имеются). В названии файла должна присутствовать фамилия автора статьи. Файл должен быть записан на компакт-диск (CD-R или CD-RW).

3.2. Каждый отдельный графический материал (рисунок, график, фотография и др.) должен быть записан в виде отдельного файла, при этом названия файлов должны соответствовать нумерации данных материалов (например: «Рис.1»). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования, для этого



они должны быть представлены **в исходном формате** (например, для рисунков, созданных в графическом редакторе «CorelDraw», необходимо представление файлов в формате «cdr»). Представление графиков, рисунков и т. п. графических материалов в виде отсканированных изображений **не допускается**. Файлы фотографий должны иметь расширение «jpg». Качество всех графических материалов должно быть высоким (не ниже 300 dpi).

#### **4. Порядок представления в редакцию материалов научной статьи**

Подготовленные с учетом всех вышеперечисленных требований материалы научной статьи (рукопись статьи и сопроводительные документы к ней) должны быть запечатаны в конверт формата А4, на котором указывается адрес редакции: *Россия, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65. ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет».* Ответственному секретарю Приволжского научного журнала Моничу Д. В.

Конверт с материалами может быть отправлен по почте, с использованием курьерской доставки или доставлен лично автором (доверенным лицом автора). В случае отправки с использованием курьерской доставки, а также в случае личной доставки, конверт необходимо сдавать в канцелярию ННГАСУ (г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, д. 65, ННГАСУ, корпус I, 1-й этаж, каб. 127).

#### **5. Порядок рассмотрения редакцией материалов научной статьи и ее рецензирования**

5.1. После получения материалов научной статьи ответственный секретарь журнала проводит оценку их достаточности и правильности оформления. В случае отклонений от установленных требований, автору по электронной почте направляется письмо с уведомлением: «Материалы научной статьи не соответствуют требованиям, установленным редакцией журнала».

5.2. Материалы статей, оформленные в соответствии с установленными требованиями, ответственный секретарь регистрирует и направляет для рассмотрения члену редакционной коллегии журнала, который имеет соответствующую специальность (по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России). Член редакционной коллегии организует рецензирование (экспертную оценку) рукописи научной статьи в соответствии с порядком, установленным редакцией журнала. С составом редакционной коллегии, в т. ч. с научными специальностями ее членов, а также с «Порядком рецензирования научных статей» можно ознакомиться на интернет-сайте Приволжского научного журнала: <http://www.pnj.nngasu.ru>.

5.3. Если на статью получена положительная рецензия, то она включается в план публикации соответствующего тематического раздела журнала. Автору статьи по почте, а также по электронной почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Включено в план публикации». Сроки и очередность опубликования устанавливаются редакцией с учетом количества статей, находящихся в плане публикации соответствующего тематического раздела журнала. Как правило, дата приема статей для издания очередного номера устанавливается не позднее, чем за 4 (четыре) месяца до месяца выхода (например, для № 1 (март) этот срок должен быть не позднее 01 ноября). При этом дата устанавливается по дате получения редакцией положительной рецензии на статью.

5.4. Если на статью получена рецензия с замечаниями, но рецензент указывает на возможность публикации статьи после доработки, то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «На доработку». Порядок оформления, представления и рассмотрения дорабо-



танных рукописей статей такой же, как для вновь поступающих материалов статей. К доработанной рукописи статьи необходимо приложить документ «Ответы на замечания рецензента», оформленный в печатном виде на листах формата А4, в двух экземплярах. Ответы даются на каждое замечание (по пунктам), внизу ставятся личные подписи всех авторов с указанием даты представления доработанной рукописи в редакцию (число.месяц.год). Подписи авторов должны быть заверены канцелярией или отделом кадров организации, откуда исходит рукопись статьи. Сопроводительные документы к рукописи статьи (по п. 1.3.) переоформляются только в том случае, если при доработке изменяется название статьи и (или) изменяется авторский коллектив.

5.5. Если на статью получена отрицательная рецензия (рецензия с замечаниями, без указания на возможность публикации статьи после доработки), то автору статьи по почте направляется копия рецензии (без указания личности рецензента) и уведомление «Не рекомендуется к публикации».

## **6. Общие требования и условия публикации**

6.1. Редакцией не принимаются к рассмотрению: 1) научные статьи, не соответствующие тематическим направлениям журнала, по которым осуществляется рецензирование (экспертная оценка). Данные направления соответствуют научным направлениям членов редакционной коллегии журнала (по номенклатуре специальностей научных работников, утвержденной Минобрнауки России); 2) научные статьи, публиковавшиеся ранее; 3) материалы, не соответствующие установленным редакцией требованиям; 4) рекламные материалы.

6.2. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей статей. Редакция имеет право частично или полностью предоставлять материалы научных статей в российские и зарубежные организации, обеспечивающие индексы научного цитирования, а также размещать данные материалы на интернет-сайте журнала.

6.3. Авторский коллектив, направляющий научную статью в редакцию журнала, несет ответственность за неправомерное использование объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права или «ноу-хау» в полном объеме, в соответствии с действующим законодательством.

6.4. Авторские права на каждый номер журнала (в целом) принадлежат учредителю журнала – федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» (ННГАСУ). Перепечатка материалов «Приволжского научного журнала» без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

6.5. Материалы научных статей, направляемые в редакцию журнала, авторам не возвращаются. Вознаграждение (гонорар) за опубликованные научные статьи не выплачивается.

6.6. Оплата за рассмотрение научной статьи редакцией взимается путем оформления автором подписки на журнал (условия – см. п. 1.3.4 выше). Плата с аспирантов за публикацию научных статей не взимается.





**ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА**  
**на II полугодие 2020 г.**  
**НА ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ»**

Основан в 2006 году

**Периодичность – ежеквартально**

Журнал рассчитан на профессорско-преподавательский состав, аспирантов, а также студентов старших курсов вузов, работников научно-исследовательских и проектных институтов, инженерно-технический персонал организаций и предприятий.

**Журнал имеет разделы:**

- Строительные конструкции, здания и сооружения (05.23.01);
- Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (05.23.03);
- Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов (05.23.04);
- Строительные материалы и изделия (05.23.05);
- Гидротехническое строительство (05.23.07);
- Гидравлика и инженерная гидрология (05.23.16);
- Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства (05.23.19);
- Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия (05.23.20);
- Архитектура зданий и сооружений.  
Творческие концепции архитектурной деятельности (05.23.21);
- Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов (05.23.22).

**В ЖУРНАЛЕ ПУБЛИКУЮТСЯ**

статьи о результатах научных исследований по группе научных специальностей 05.23.00 «Строительство и архитектура». Статьи рецензируются.

**Каталожная цена за 6 месяцев – 1000 руб.**  
**Цена отдельного номера – 500 руб.**

**Подписной индекс по каталогу Агентства «Роспечать» –**  
**«Газеты. Журналы»: 80382**

**Адрес редакции: Россия, 603950, г. Нижний Новгород,**  
**ул. Ильинская, д. 65.**  
**Тел./факс: (831) 433-04-36, 430-19-46**

