

научно-технический журнал

ВЕСТНИК



МГУ

1/2015



материалы оборудование технологии

Научно-технический журнал
по строительству и архитектуре

2015 № 1

Москва

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

СОДЕРЖАНИЕ

Волков А.А. Новый год — новые возможности!..... 5

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

Колесников С.А. Градо-экологический
прогноз развития высокоурбанизированных
многофункциональных узлов городской
структуры крупнейших российских городов 7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Игнатьев А.В. Основные формулировки метода
конечных элементов в задачах строительной
механики. Часть 3 16

Турусов Р.А., Мемарианфард Х. Дискретная
модель в анализе остаточных напряжений
однонаправленных намоточных цилиндров
из армированного пластика в процессе
охлаждения 27

Юшков В.С., Кычкин В.И. Диагностика
рельсового пути электротранспорта..... 36

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Чернышев С.Н. Геологические предпосылки
к определению природных напряжений
в грунтовом массиве 44

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Кузьмина Л.И., Осипов Ю.В. Асимптотика задачи
фильтрации суспензии в пористой среде..... 54

Основан в 2005 году, 1-й номер вышел в 2006 г.
Выходит ежемесячно

Учредители:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Московский государственный строительный
университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»),
общество с ограниченной ответственностью
«Издательство АСВ»

Выходит
при научно-информационной поддержке
Российской академии архитектуры
и строительных наук (РААСН),
международной общественной организации
«Ассоциация строительных
высших учебных заведений» (АСВ)

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-47141
от 3 ноября 2011 г.

Включен в утвержденный ВАК Минобрнауки России
Перечень рецензируемых научных журналов
и изданий, в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней кандидата
и доктора наук

Индексируется в РИНЦ,
UlrichsWeb Global Serials Directory,
DOAJ, EBSCO, Index Copernicus

Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and Technical Journal
on Construction and Architecture

Founded in 2005, 1st issue was published in 2006.
Published monthly

Founders: Moscow State University of Civil Engineering
(MGSU),
ASV Publishing House

The Journal enjoys
the academic and informational support provided
by the Russian Academy of Architecture
and Construction Sciences (RAACS),
International Association of Institutions of Higher Education
in Civil Engineering

The Journal has been included in the list of the leading
review journals and editions of the Highest Certification
Committee of Ministry of Education and Science
of Russian Federation in which the basic results of PhD
and Doctoral Theses are to be published

Главный редактор
 акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.
В.И. Теличенко (МГСУ)

Редакционная коллегия:

Х.Й.Х. Броуэрс (Технический университет Эйнховена,
 Нидерланды),

А.И. Бурханов (ВолгГАСУ),

А.А. Волков (МГСУ),

О.Е. Горячева (отв. редактор, МГСУ),

О.В. Игнатьев (МГСУ),

Е.В. Королев (МГСУ),

О.И. Поддава (МГСУ),

А.П. Пустовгар (МГСУ),

А.В. Шамшин (Университет Центрального Ланкашира,
 Соединенное Королевство)

Редакционный совет:

А.А. Волков (председатель),

П.А. Акимов, Ю.М. Баженов,

О.О. Егорычев, Е.А. Король, Н.С. Никитина,

В.И. Теличенко, З.Г. Тер-Мартirosян (МГСУ),

С.А. Амбарцумян (Концерн «МонАрх»),

А.Т. Беккер (ДВФУ, ДВРО РААСН, Владивосток),

Н.В. Баничук, С.В. Кузнецов (ИПМ

им. А.Ю. Ишлинского РАН),

Й. Вальравен (Технический университет Дельфта,
 Нидерланды),

Й. Вичан (Университет Жилина, Словакия),

З. Войчицки (Вроцлавский технологический
 университет, Польша),

М. Голицки (Институт Клокнера Чешского
 технического университета в Праге,
 Чешская Республика),

Н.П. Кошман (Ассоциация строителей России),

П. МакГи (Университет Восточного
 Лондона, Соединенное Королевство),

Н.П. Осмоловский (МГУ им. М.В. Ломоносова),

П.Я. Паль (Технический университет Берлина,
 Германия), **В.В. Петров** (СГТУ, Саратов),

Е.И. Пупырев (ГУП «МосводоканалНИИпроект»),

А.Ю. Русских (Государственная Дума Федерального
 Собрания Российской Федерации),

Ю.А. Табунщиков (МАРХИ),

О.В. Токмаджян (ЕГУАС, Армения),

В.И. Травуш (РААСН)

Адрес редакции:

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, МГСУ.

Тел./ факс +7 (499) 188-15-87, (499) 188-29-75,

e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru

Электронная версия журнала

<http://vestnikmgsu.ru>

ISSN 2304-6600 (Online)

Периодическое научное издание

Вестник МГСУ. 2015. № 1

Научно-технический журнал

Зав. редакцией журналов **О.В. Горячева**

Редактор **В.Я. Паця**

Корректор **А.А. Дядичева**

Верстка **А.Д. Федотов**

Перевод на английский язык **О.В. Иванова**

Библиограф **О.В. Берберова**

Подписано в печать 27.01.2015. Формат 70x108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 12,43. Уч.-изд. л. 12,1.

Тираж 200 экз. Заказ № 12.

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Московский государственный строительный

университет».

Издательство МИСИ — МГСУ

www.mgsu.ru, ric@mgsu.ru

(495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75.

Отпечатано в типографии Издательства МИСИ — МГСУ,

(499) 183-91-44, 183-67-92, 183-91-90.

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Перепечатка или воспроизведение материалов

номера любым способом полностью или по частям

допускается только с письменного разрешения Издателя.

Распространяется по подписке.

Подписка по каталогу агентства «Роспечать».

Подписной индекс 18077 (полугодовая),

36869 (годовая)

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Жмаков Г.Н., Шайхадинов А.А. Совершенствование
 оборудования для бестраншейной реконструкции
 трубопроводов 63

**Орлов В.А., Зоткин С.П., Хренов К.Е.,
 Дежина И.С., Богомолова И.О.** Защитные
 покрытия как фактор обеспечения прочностных
 и гидравлических показателей
 восстанавливаемых трубопроводов 74

Орлов Е.В. Планировочные решения
 санитарно-технических помещений
 в современных жилых зданиях 83

Самарин О.Д. Решение задачи о промерзании
 трубопроводов с учетом наружного
 теплообмена 90

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Ланидус А.А. Инструмент оперативного
 управления производством — интегральный
 потенциал эффективности организационно-
 технологических и управленческих решений
 строительного объекта 97

Сарченко В.И. Пространственно-территориальное
 развитие недвижимости 103

Яськова Н.Ю. Циклическое «дежавю»
 парадигм развития сферы недвижимости 112

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Тельной В.И., Рычкова А.В. Организация
 самостоятельной работы студентов при изучении
 курса инженерной графики 120

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ. ДИСКУССИИ И РЕЦЕНЗИИ

Сахаров Г.С. Отзыв на серию изданий
 «Строительство атомных электростанций» 129

Асмолов В.Г. Рецензия на учебник «Организация
 и технология строительства атомных станций» 130

Роголев Н.Д. Отзыв на учебник «Организация
 и технология строительства атомных станций»
 и монографию «Возведение специальных
 защитных конструкций АЭС» 131

Авторам 133

CONTENT

Volkov A.A. New year — new possibilities!..... 5

ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT.
RESTRUCTURING AND RESTORATION

Kolesnikov S.A. City-ecological perspectives of the development of high urbanized multifunctional centers of the largest Russian cities 7

DESIGNING AND DETAILING
OF BUILDING SYSTEMS.
MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

Ignat'ev A.V. Main formulations of the finite element method for the problems of structural mechanics. Part 3 16

Turusov R.A., Maryanfarid H. Discrete model in the analysis of residual stresses in unidirectional winding cylinders made of fiber-reinforced plastic 27

Yushkov V.S., Kychkin V.I. Railway diagnosis of electric transport 36

BEDDINGS AND FOUNDATIONS,
SUBTERRANEAN STRUCTURES.
SOIL MECHANICS

Chernyshev S.N. Geological background of the estimation of natural stresses in soil body 44

RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

Kuzmina L.I., Osipov Yu.V. Asymptotics of the filtration problem for suspension in porous media..... 54

SAFETY OF BUILDING SYSTEMS.
ECOLOGICAL PROBLEMS OF CONSTRUCTION
PROJECTS. GEOECOLOGY

Zhmakov G.N., Shaykhadinov A.A. Equipment optimization for trenchless reconstruction of pipelines..... 63

Orlov V.A., Zotkin S.P., Khrenov K.E., Dezhina I.S., Bogomolova I.O. Protective coating as a factor to ensure the strength and hydraulic performance of recoverable pipelines 74

Orlov E.V. Planning solutions of sanitary facilities in modern residential buildings..... 83

Samarin O.D. Solution of the problem of pipes freezing with account for external heat exchange..... 90

Editor-in-chief
Member of the Russian Academy
of Architecture and Construction Sciences
(RAACS), DSc, Prof. **V.I. Telichenko**,
(MGSU)

Editorial board:

H.J.H. Brouwers (Eindhoven University of Technology, Netherlands),
A.I. Burkhanov (VSUCE, Volgograd, Russian Federation),
O.E. Goryacheva (Executive Editor, MGSU, Moscow, Russian Federation),
O.V. Ignat'ev (MGSU, Moscow, Russian Federation),
E.V. Korolev (MGSU, Moscow, Russian Federation),
O.I. Poddaeva (MGSU, Moscow, Russian Federation),
A.P. Pustovgar (MGSU, Moscow, Russian Federation),
A.V. Shamshin (University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom),
A.A. Volkov (MGSU, Moscow, Russian Federation)

Editorial council:

A.A. Volkov (Chairman),
P.A. Akimov, Yu.M. Bazhenov,
O.O. Egorychev, E.A. Korol, N.S. Nikitina,
V.I. Telichenko, Z.G. Ter-Martirosyan (MGSU, Moscow, Russian Federation),
S.A. Ambartsumyan (MonArch Group, Moscow, Russian Federation),
A.T. Bekker (Far Eastern Federal University, FERD RAASN, Vladivostok, Russian Federation),
N.V. Banichuk, S.V. Kuznetsov (A. Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics RAS, Moscow, Russian Federation),
M. Holický (Czech Technical University in Prague, Klokner Institut, Czech Republic),
N.P. Koshman (Builders Association of Russia, Moscow, Russian Federation),
P. McGhee (University of East London, United Kingdom),
N.P. Osmolovskiy (Lomonosov Moscow State University, Russian Federation),
P.J. Pahl (Technical University of Berlin, Germany),
V.V. Petrov (Saratov State Technical University, Russian Federation),
E.I. Pupryev (MosvodokanalNIiproekt, Moscow, Russian Federation),
A. Yu. Russkikh (State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation),
Yu.A. Tabunshchikov (Moscow Institute of Architecture (State Academy), Russian Federation),
O.V. Tokmadzhyan (Yerevan State University of Architecture and Construction, Armenia),
V.I. Travush (Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Moscow, Russian Federation),
J. Vičan (University of Zilina, Slovakia),
J. Walraven (Delft University of Technology, Netherlands)
Z. Wójcicki (Wroclaw University of Technology, Poland)

Address:
MGSU, 26, Yaroslavskoye shosse, Moscow,
129337, Russian Federation
Tel./ fax +7 (499) 188-15-87, (499) 188-29-75,
e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru
online version of the journal
<http://vestnikmgsu.ru/>
ISSN 2304-6600 (Online)

Editorial team of issues:
Head of journal editorial office **O.V. Goryacheva**
Editor **V.Ya. Patsiya**
Corrector **A.A. Dyadicheva**
Layout **A.D. Fedotov**
Russian-English translation **O.V. Ivanova**
Bibliographer **O.V. Berberova**

Reprint or reproduction of material numbers by any means in whole or in part is permitted only with prior written permission of the publisher – MGSU. Distributed by subscription

ECONOMICS, MANAGEMENT AND ORGANIZATION
OF CONSTRUCTION PROCESSE

Lapidus A.A. Tools of production scheduling — an integral efficiency potential
of organizational, technological and management solutions of a construction object..... 97
Sarchenko V.I. Real estate space-territorial development..... 103
Yas'kova N.Yu. Cyclic “deja vu” of real estate industry development paradigms 112

PROBLEMS OF HIGHER EDUCATION IN CIVIL ENGINEERING

Tel'noy V.I., Rychkova A.V. Organization of the independent work of students while
studying engineering graphics 120

BRIEF MESSAGES. DISCUSSIONS AND REVIEWS

Sakharov G.S. Review of the series of books "The construction of nuclear power plants" 129
Asmolov V.G. Review of the textbook "Organization and technology of building nuclear
power plants" 130
Rogalev N.D. Review of the textbook "Organization and technology of building nuclear
power plants" and the monograph "The construction of special protective structures NPP" 131
For authors 133

НОВЫЙ ГОД — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ!



С началом нового года каждый из нас непременно снова и снова связывает надежды на новые начинания, строит новые планы, от чего-то нам хочется отказаться и оставить в старом году, что-то, наоборот, вспомнить и воплотить в жизнь... Новый, 2015 год для университета — исключительно ответственное и вместе с тем интересное время. И самое, пожалуй, главное сегодня — рассматривать его как время возможностей, а не время проблем, которых, конечно, у высшей школы накопилось достаточно. Кроме профессиональных, экономических, социальных, демографических и прочих факторов в большей степени глобального масштаба — неперенных спутников мирового прогресса знаний и технологий, очевидной становится основная проблема на пути успеха отечественных академических реформ, призванных упомянутому прогрессу соответствовать. Дело в том, что государственные задачи стратегического развития, фактически перспективной перестройки всей системы отечественного высшего профессионального образования, внутри многих университетов до сих пор воспринимаются исключительно на тактическом уровне. Но рассчитывать на качественно иной результат, предварительно качественно не перестроив процесс, бессмысленно. Печально, что многие коллеги с упорством, достойным лучшего применения, вновь и вновь пробуют доказать обратное. Иллюзия их «тактических» побед в борьбе с «индикаторами» и «показателями» таит на глазах вместе с исчерпанным почти потенциалом советской высшей школы, разрыв поколений с которой нам еще только теперь предстоит ощутить в полной мере. Вместе с этим ощущением, университеты, системная перестройка процессов и, что особенно было необходимо, умов в которых откладывалась «до последнего», сегодня подошли вплотную к черте, переступишь которую — и разрыв станет невосполнимым, а связанный с этим качественный спад по всем направлениям — лавинообразным.

Успешная реализация инновационной образовательной программы в 2007—2008 гг., программы развития национального исследовательского университета МГСУ в 2010—2014 гг. позволила нам мобилизовать доступный потенциал коллектива и включить его «в реверс» нашей собственной инерции 90-х на пути к этой самой черте. Теперь у нас больше времени для качественных изменений. Они еще не завершены, но я уверен — мы справимся!

Новый год непременно поставит перед нами и новые задачи стратегического развития нового понимания самой отрасли. Строительство сегодня «перешагнуло» теорию и технологии возведения зданий, сооружений, границы отрасли расширены пониманием нашей профессиональной ответственности на всех этапах создания и интеллектуального управления жизненными циклами комфортной, безопасной и эффективной в отношении человека и природы среды жизнедеятельности. Нам предстоит по-новому увидеть отраслевое профессиональное образование в соответствии с той парадигмой, которая формируется сегодня и в государстве, и в мире.

У меня нет сомнений, что политехническое понимание профессиональной ответственности и компетенций университета в новых условиях мы должны формировать именно в строительной отрасли, границы которой сегодня открыты нашим инновациям.

Вместе с Минстроем России, Российской академией архитектуры и строительных наук, нашими университетами — партнерами по УМО и АСВ мы активно формируем новое понимание отрасли и на государственном уровне. Нам уже удалось создать новую технологическую платформу «Строительство и архитектура», вместе добились включения нового перспективного направления «Технологии управления производственными процессами, жизненным циклом продукции, объектов строительства и инфраструктуры» в проект перечня государственных приоритетов.

В этой связи мы должны перестраивать структуру и содержание учебного процесса не только в соответствии с современными требованиями, но и с перспективными направлениями развития научно-технического прогресса. Именно сейчас мы должны создавать и применять систему подготовки кадров, которые будут востребованы через 5—10—15 лет.

В университете меняется система оплаты труда профессоров и преподавателей, вводится новая схема на основе так называемого «эффективного контракта», основная идея которого состоит в том, чтобы каждый из нас: заведующий кафедрой, коллеги, которые занимаются научной и педагогической деятельностью, профессора, доценты, преподаватели — почувствовали свою личную частичку ответственности за университет, каждый на своем уровне.

Хочу пожелать всем читателям и авторам «Вестника МГСУ» здоровья, удачи и процветания, тепла и любви! Пусть наступающий год станет стабильным, плодотворным и счастливым для вас и ваших близких!

Ректор ФГБОУ ВПО «МГСУ»



А.А. Волков

NEW YEAR — NEW POSSIBILITIES!

With the beginning of the New Year each of us definitely associates hopes for new undertakings, makes new plans, we want to put something aside and let it remain in the previous year, and, on the contrary, we want to recollect some things and bring them to life... New year 2015 for the university is a very responsible and interesting time. And what is the most important today — to perceive this year as a time of opportunities, but not the time of problems, plenty of which the higher school has. Aside from professional, economic, social, demographic and other factors of more global character — the fundamentals of the world progress of knowledge and technologies, the main problem on the way to success of academic domestic reforms is becoming evident. The problem is that state targets of strategic development of almost perspective reorganization of the whole system of the domestic higher professional education are still perceived only on tactic level in many universities. But it has no sense to wait for fundamentally other result without fundamentally reorganizing the process. It is sad that many colleagues are trying to prove the opposite with an art worthy of a better cause. The illusion of their “tactic” victories in the struggle with “indicators” and “factors” is quickly disappearing together with almost exhausted potential of the Soviet higher school, the gad with which we are only expecting to face. Together with this feeling, the universities, in which the system reorganization of the processes and minds was put off till the utmost, have come today to the edge, after which the gap will become irretrievable, and the regression in all the directions will become like an avalanche.

The successful implementation of innovative educating program in 2007—2008, the program of national research university MGSU development in 2010—2014 allowed us summoning up the available potential of the staff and include it into reversal of our own inertness of the 90th-s on the way to this edge. Now we have more time for qualitative changes. They aren't still finished, but I am sure that we will deal with it!

The New Year will definitely set new challenges of strategic development of the new definition of the branch itself. The construction has today overcome the theory and technology of erecting buildings, constructions, the boundaries of the branch are widened by the understanding of our professional responsibility on each stage of creation and intellectual management of the life circles of comfortable, safe and efficient for a human and nature living environment. We are going to look at branch professional education from the angle of the paradigm, which is now shaping in the state and in the world.

I have no regrets that we should form new polytechnic understanding of the professional responsibility and university competences in the new conditions in the construction branch, the boundaries of which are open to our innovations.

Together with Ministry of Housing and Building of Russia, Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, our universities — partners in ERO and Construction Universities Association we are actively developing the new understanding of the branch also on the state level. We already succeeded in creating a new technological platform “Construction and architecture”, achieved the inclusion of a new perspective field “Management technologies of production processes, operating life of the products, objects of construction and infrastructure” in the project of state priorities list.

In relation with this we should reorganize the structure and content of the educational process not only in accordance with modern requirements, but also with the perspective directions of the technological development. It is today when we should create and apply the system of staff education, which will be in demand after 5—10—15 years.

In the university the pay system of the academic staff is changing, a new scheme basing on the so-called “effective contract” is being implemented. The main idea of it is that each of us: a chair, colleagues engaging in scientific and pedagogic activity, professors, associate professors, lecturers feels one's personal part of responsibility for the university.

I would like to wish all the readers and authors of “Vestnik MGSU” health, success, prosperity and love! Let the coming year be steady, productive and happy for you and your relatives!

Rector of MGSU

A.A. Volkov

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 711.432

С.А. Колесников

ФГБОУ ВПО «СГАСУ»

ГРАДО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОУРБАНИЗИРОВАННЫХ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ ГОРОДСКОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНЕЙШИХ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ

Дан анализ функционального, пространственного, градостроительного и экологического преобразования высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры (ВМУГС) крупнейших городов. Исследование строится на сравнении анализа планировочной структуры крупных и крупнейших российских городов. Дана характеристика современного состояния ВМУГС на основе структурообразующих функций. Предложен градо-экологический прогноз развития ВМУГС на ближайшую перспективу.

Ключевые слова: урбанизация, многофункциональные узлы, городская структура, крупнейшие города, структурообразующие функции, градо-экологический прогноз.

В статье приведены результаты диссертационного исследования автора, посвященного изучению принципов формирования и функционирования высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры крупнейших городов (ВМУГС) [1].

Развитие транспортного, функционально-, композиционно-пространственного каркасов современных крупных и крупнейших российских городов происходит в принципиальной связи с функционированием и развитием многофункциональных узлов с различной структурообразующей функцией. Эволюционный этап развития городской структуры влияет на урбанизированность ее узлов.

Ряд отечественных и зарубежных работ включает в себя исследования, посвященные поиску путей градо-экологического и функционально-пространственного развития современного города [2—12].

В данной работе под понятием градо-экологический каркас понимается комплексная структура, базирующаяся на включении многофункциональных высокоурбанизированных узлов в ландшафтно-экологический каркас города. Обе системы находятся в постоянном взаимодействии и оказывают друг на друга взаимное влияние. Формирование градо-экологических регламентов развития ВМУГС строится на градо-экологическом прогнозе взаимодействия ВМУГС с ландшафтно-экологическим каркасом города.

Для создания комплексного градо-экологического прогноза необходим обобщенный анализ всех факторов типологической классификации ВМУГС.

Исследование содержит отечественный и зарубежный опыт. В основу данной работы положен анализ структурообразующих функций ВМУГС и их градо-экологического влияния на окружающую территорию. Изучение планировочных структур крупнейших российских городов (Самара, Казань, Нижний Новгород) позволили выделить ряд основных объектов, в которых материализуются структурообразующие ВМУГС функции: вокзальные комплексы (исторически сложившиеся, развитые, доминантные, общесистемные транспортные узлы), транспортно-пересадочные узлы (обеспечивающие внутригородские сообщения), общественные офисно-деловые центры, центры досуга и развлечений, торговые центры [1, 6, 13].

ВМУГС на основе вокзалов. Выявлена тенденция функционального уплотнения вокзальных комплексов и усиления значения транспортно-пересадочных узлов в их структуре. В условиях структурного функционально-пространственного роста крупнейших российских городов вокзалы играют роль транспортно-пересадочных узлов, выступая в качестве ведущих межгородских и внутригородских коммуникационных и композиционно-пространственных доминант, олицетворяющих аутентичный образ города.

Узлы на основе вокзальных комплексов играют серьезную роль в структуре градо-экологического каркаса города: они содержат крупные участки озелененной и благоустроенной территории. Открытые пространства в структуре привокзальных площадей включают развитую сеть системы благоустройства (озеленение и обводнение), городские парки, скверы, спортивные сооружения.

Устойчивой тенденцией развития вокзальных комплексов является активное использование подземного пространства. В подземных уровнях размещаются складские помещения, парковки, торговые павильоны, уровни для пересадки с одного маршрута или вида транспорта на другой, что позволяет высвободить территорию в уровне земли для размещения элементов благоустройства и озеленения.

ВМУГС на основе транспортно-пересадочных узлов. Выявлена тенденция формирования ВМУГС на основе транспортно-пересадочных узлов, обеспечивающих внутригородские сообщения.

Принципиальными аспектами отдельного рассмотрения отдельных транспортно-пересадочных узлов в структуре транспортного каркаса города и транспортно-пересадочных узлов, находящихся в структуре вокзальных комплексов, являются их функционально-пространственный масштаб, градостроительное значение, композиционно-пространственная уникальность [4].

Формирование ВМУГС происходит путем взаимосвязанного поступательного роста функционально-пространственных блоков на резервных территориях в структуре транспортно-пересадочных узлов и последующего интегрирования их в единый комплекс.

Функциональное развитие узла осуществляется благодаря расширению существующих (базовых) и образованию дополнительных (сопутствующих) функций, доминирующей из которых является торговая. Менее интенсивно развиваются функции культуры, развлечений, рекреации и деловая функция.

Пространственное развитие узла включает в себя использование подземных уровней, в которых организуется сопутствующая торговля, пересадка пас-

сажиров и пропуск пешеходных транзитов. Прилегающие территории получают возможность развивать озелененные пространства, улучшая экологическую ситуацию и снижая психоэмоциональную нагрузку.

Являясь связующими звеньями транспортного каркаса города, транспортно-пересадочные узлы обеспечивают оптимальный пропуск транспортных и пешеходных потоков, что создает более благоприятный социально-экологический фон [8, 14].

В виде связующих звеньев планировочного каркаса города, транспортно-пересадочные узлы в ходе своего развития дополняются эколого-стабилизирующими элементами — скверами, водными устройствами, локальным озеленением. Это является важнейшей составляющей процесса формирования экологического каркаса города.

ВМУГС на основе общественных офисных и деловых центров. Выявлена тенденция формирования ВМУГС на основе общественных офисных и деловых центров менее очевидными темпами. Это объясняется спецификой их территориально-пространственного расположения в планировочной структуре города (преимущественно в центральных и исторических районах), что накладывает серьезные ограничения на рост площади застройки. Вследствие этого, ВМУГС на основе общественных офисных и деловых центров в центральных зонах города формируют систему диффузно расположенных, локальных ядер. Однако растущие потребности в развитии деловой инфраструктуры все же провоцируют рост этих узлов, преимущественно в структуре транспортно-коммуникационного каркаса.

Опыт использования подземного пространства позволяет сделать ряд выводов:

80 % строящихся офисно-деловых центров используют подземное пространство;

15 % — имеют пешеходные связи через подземные уровни с транспортно-пересадочными узлами;

5 % — связаны через подземные уровни со станциями метрополитена;

95 % исследуемых объектов используют пространство под зданием в уровне земли для организации парковок, подъездов, загрузочных;

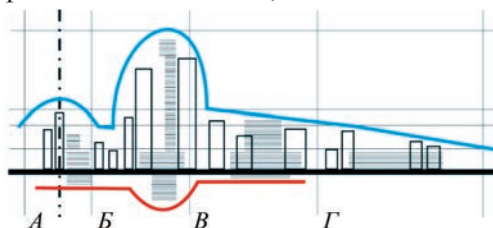
10 % — имеют от трех до пяти подземных уровней;

основным функциональным процессом при эксплуатации подземного пространства является организация парковок — 50...80 %;

в верхних уровнях подземного пространства располагаются торговые 20...30 % и складские 10...40 % помещения;

использование подземного пространства связано с территориальным расположением офисно-делового центра в структуре города (рис.).

Использование подземного пространства офисно-деловыми



Пространственная структура ВМУГС относительно территориального расположения в структуре города: А — центральная часть города; Б — срединные зоны города; В — периферийные зоны города; Г — зоны удаленной периферии

ми комплексами Москвы и Санкт-Петербурга носит более интенсивный характер — увеличивается количество подземных уровней; подземные уровни включают в себя коммуникационные блоки транспортно-пересадочных узлов и позволяют обеспечивать пересадку пассажиров и прямой доступ к функциональным блокам офисно-делового центра.

В градо-экологическом аспекте возникновение переуплотненных центров притяжения в виде офисно-деловых комплексов без создания специальных условий организации комфортного экологического фона (подземные паркинги, озелененные территории) создает ряд проблем: отсутствие озелененных пространств и мест отдыха, затруднение транзитного движения транспорта и пешеходов, и, как следствие — увеличение загрязненности атмосферы.

ВМУГС на основе общественных офисных и деловых центров получают быстрое и эффективное в инвестиционном плане развитие. В результате снижения промышленного производства, переноса его в существующие или вновь формирующиеся промышленные районы, расположенные в периферийных зонах города, изменения направления деятельности, активного приобретения промышленных предприятий частными инвесторами расширяются возможности активной реконструкции таких узлов с изменением их функционально-пространственной структуры, технологического и транспортно-коммуникационного преобразования в ВМУГС. Подобные действия носят кардинально положительный характер воздействия на градо-экологическую ситуацию в городе, так как реорганизуемые территории насыщаются современными инженерными коммуникациями, производится реновация и рекультивация среды.

ВМУГС на основе центров досуга и развлечений. Выявлена тенденция формирования ВМУГС на основе центров досуга и развлечений: активно развиваются сопутствующая функция торговли, транспортно-коммуникационная инфраструктура, ландшафтно-рекреационные составляющие — происходит постоянное увеличение функциональной насыщенности узла.

В целом это укрепляет градо-экологический статус центров досуга и развлечений, а реконструируемые и вновь возникающие инфраструктурные и рекреационные территории включаются в транспортный и рекреационный каркас города.

Развитие подземного пространства происходит менее интенсивно.

ВМУГС на основе торговых центров. Выявлена тенденция формирования ВМУГС на основе торговых центров: активный рост подобных узлов — тенденция только последнего десятилетия в России. Между тем, крупнейшие торговые комплексы формируют вокруг себя высокоурбанизированную инфраструктуру с использованием подземного пространства, развитой транспортной сетью, пешеходными коммуникациями, которые могут быть решены как многоуровневые функционально-коммуникационные пространства с развитой палитрой сопутствующих развлекательных, рекреационных и деловых функций.

Развитие ВМУГС на основе торговых центров сопровождается расширением рекреационно-развлекательных пространств с развитой системой озеленения, обводнения, что в результате несет высокий экологический эффект, наполняя экологический каркас города.

Изучение эволюции высокоурбанизированных многофункциональных центров российских городов, а также международного опыта (вопросы появления и развития высокоурбанизированных многофункциональных образований за рубежом появляются и решаются, начиная с 1960-х гг. [7]), позволяют с определенной уверенностью прогнозировать следующие тенденции и направления эколого-градостроительного развития ВМУГС крупнейших российских городов на ближайшую перспективу:

усиление градо-экологического каркаса города посредством развития сети ВМУГС [8];

включение озелененных территорий ВМУГС в систему общегородских озелененных пространств [15];

привлечение внимания инвесторов к транспортно-пересадочным узлам с последующим их преобразованием в ВМУГС с соответствующими признаками высокоурбанизированной и эколого-градостроительной реорганизации. Повышение эффективности основной функции — пересадка пассажиров, максимальная пропускная способность, разделение пешеходных и транспортных потоков, многоуровневость, многофункциональность, увеличение благоустроенных озелененных пространств, реконструкция инженерных систем и коммуникаций, использование современных экологических строительных конструкций и отделочных материалов;

первоочередное развитие ВМУГС со всеми признаками интенсификации использования пространства (уменьшение площади транспортных коммуникаций при помощи многоуровневых развязок, создание и эксплуатация уровней подземного пространства, увеличение этажности зданий, механизация и автоматизация оборудования горизонтальных коммуникаций, высвобождение территории под озеленение, применение интеллектуальных эколого-стабилизирующих систем контроля и управления функционированием ВМУГС) [9—11];

расширение и развитие процессов территориально-пространственного роста ВМУГС, реконструкции функциональных процессов и экологического фона в прилегающих к узлу зонах [16];

акцентирование развития ландшафтно-рекреационных зон [12];

усиление роли благоустройства и озеленения в сложившихся градостроительно и функционально ВМУГС;

максимальное включение ВМУГС в систему соответствия стандартам «зеленого» строительства, так как ВМУГС являются лидерами в области прогрессивных технологий, а инвесторов все больше интересует вопрос энергосбережения и экологической эффективности зданий и сооружений [17].

Обозначенные классификационные признаки и методы работы с ВМУГС позволяют архитекторам вычленять в планировочной структуре города звенья реверсивного характера, к которым отнесены ВМУГС на основе транспортно-пересадочных узлов, структурно-функциональных комплексов вокзалов различной функциональной направленности, офисных и деловых центров, торговых центров и объектов досуга и развлечений. Такой подход способен обеспечить приращение планировочного каркаса эколого-рекреационными образованиями, а также прогнозировать эколого-градостроительное развитие ВМУГС крупнейшего российского города на ближайшую перспективу.

Материалы исследования в совокупности с мониторингом реализации генеральных планов городов могут усовершенствовать региональные градостроительные нормативы в части проектирования и развития общественно-деловых зон, объектов общественного назначения, транспортно-пересадочных узлов, а также усовершенствовать охрану окружающей среды.

Библиографический список

1. Колесников С.А. Архитектурная типология высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры крупнейшего города // Вестник МГСУ. 2008. № 3. С. 4—8.
2. Rentziou A., Gkritza K., Milioti C., Karlaftis M.G. Urban road pricing: modeling public acceptance // Journal of the urban planning and development, ASCE. 2010. Vol. 137. No. 1. Pp. 56—64.
3. Fischer J.M., Amekudzi A. Quality of life, sustainable civil infrastructure, and sustainable development: strategically expanding choice // Journal of the urban planning and development, ASCE. 2010. Vol. 137. No. 1. Pp. 39—48.
4. Yuan C.W., Chen L., Zhang J.F. Sharing rates model of different traffic ways in urban comprehensive passenger hub // Chang'an daxue xuebao (ziran kexue ban) journal of chang'an university (natural science edition). 2010. Vol. 30. No. 3. Pp. 66—70.
5. Byrne D. City region 2020: integrated planning for a sustainable environment — Joe Ravetz; earthscan, London, 2000, pp. 307+XII, & 19.95 paperback // FUTURES. 2002. Vol. 34. No. 2. Pp. 215—218.
6. Гельфонд А.Л. Архитектурно-типологическое формирование деловых центров Лондона на современном этапе // Приволжский научный журнал. 2007. № 2. С. 58—66.
7. Цайдлер Э. Многофункциональная архитектура / пер. с англ. А.Ю. Бочаровой ; под ред. И.Р. Федосеевой. М. : Стройиздат, 1988. 151 с.
8. Власов Д.Н. Региональные транспортно-пересадочные узлы и их планировочное решение (на примере г. Мацумото, Япония) // Вестник МГСУ. 2013. № 6. С. 21—28.
9. Беляев В.Л. Планирование градостроительного освоения подземного пространства г. Москвы // Вестник МГСУ. 2013. № 1. С. 35—46.
10. Касьянов В.Ф., Табаков Н.А. Опыт зарубежных стран в области реконструкции городской застройки // Вестник МГСУ. 2011. № 8. С. 21—27.
11. Касьянов В.Ф., Ляпин А.В., Чернышева О.И. Экологическая реконструкция городской застройки // Вестник МГСУ. 2011. № 8. С. 50—57.
12. Каракова Т.В. Концепция комплексной программы «Средовой кадастр города» // Вестник МГСУ. 2009. № 3. С. 42—46.
13. Гельфонд А.Л. Исторический центр города как многофункциональная структура // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 9. С. 81—83.
14. Kerner B.S., Daimler A.G. Optimum principle for calculating the minimum probability of congestion // Traffic engineering and control. 2011. Vol. 52. No. 9. Pp. 380—386.
15. Дуцев М.В. Архитектурно-художественное формирование открытых городских пространств (на примере европейских городов) // Архитектон: известия вузов. 2012. № 40. С. 28—40.
16. Ахмедова Е.А. Современный генеральный план города и возможности его реализации в условиях рынка // Промышленное и гражданское строительство. 2010. № 8. С. 6—10.
17. «Зеленые» стандарты в строительстве // Центр экологической сертификации — «Зеленые стандарты». Режим доступа: <http://www.greenstand.ru/watch/stroy.html>. Дата обращения: 09.12.2014.

Поступила в редакцию в апреле 2014 г.

Об авторе: **Колесников Сергей Анатольевич** — кандидат архитектуры, доцент, заведующий кафедрой начертательной геометрии и архитектурной графики, Самарский государственный архитектурно-строительный университет (ФГБОУ ВПО «СГАСУ»), 443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 194, ipers@mail.ru.

Для цитирования: *Колесников С.А.* Градо-экологический прогноз развития высокоурбанизированных многофункциональных узлов городской структуры крупнейших российских городов // Вестник МГСУ. 2015. № 1. С. 7—15.

S.A. Kolesnikov

CITY-ECOLOGICAL PERSPECTIVES OF THE DEVELOPMENT OF HIGH URBANIZED MULTIFUNCTIONAL CENTERS OF THE LARGEST RUSSIAN CITIES

This article presents some results of the author's dissertation research dedicated to formation of an architectural typology of high urbanized multifunctional units of urban structure of the largest cities (further HUMUUS) as centers of social activity, which include buildings, constructions, transportation equipment and open spaces, where human flows transpose, start and end with the purpose of bringing into this space a concentrated maximum of goods, services and information with minimum time expenditures.

This article draws attention to the development analysis of the structure-forming functions of HUMUUS and their town planning and environmental impact on the surrounding area.

The study of planning structures of the largest Russian cities (Samara, Kazan, Nizhny Novgorod) made it possible to identify a number of main objects, in which structure-forming functions of HUMUUS are materialized: railroad complex (historically formed, developed, dominated, system-wide road junction), transport interchange hub (providing intraurban messages), public office and business centers, leisure and entertainment centers, shopping centers.

Basing on researches of Russian and foreign experience, it is possible to predict with full confidence the following trends and streams of environmental and urban development of HUMUUS in the near-term perspective:

Strengthening of the environmental and urban frame by network evolution of HUMUUS;

Inclusion of green areas of HUMUUS in the system of citywide green areas;

Increment of the interest of the investors to the public road junction for the purpose of reorganization of them to full HUMUUS with all characteristics of high-urbanized and environmental and urban reorganization (separation of traffic and pedestrian flows, maximum capacity, multiple-level system, multifunctional, increase in landscaped green space, reconstruction of engineering systems and communications, the use of modern ecological building designs and finishing materials);

Preferential development of the intracity HUMUUS with all the characteristics of intensification of using space (reduction in area of transporting communication with the help of multilevel junction, increment of a number of stories in a building, the use of the levels of the underground space, mechanization of horizontal communication, release of the territory for planting, use of intelligent eco-stabilizing systems of control and management of functioning HUMUUS);

Development of the territorial growth trends of HUMUUS with reconstruction of the functional processes and environmental settings in joint junction area;

Emphasis of landscape and recreational areas development;

Strengthening the role of creation of living environment and planting in the existing urban planning and functional HUMUUS.

Key words: urbanization, multifunctional junctions, urban structure, the largest cities, structure forming functions, urban environmental prediction.

References

1. Kolesnikov S.A. Arkhitekturnaya tipologiya vysokourbanizirovannykh mnogofunktional'nykh uzlov gorodskoy struktury krupneyshego goroda [Architectural Typology of High-Urbanized Multifunction Junctions of the Urban Structure of the Largest City]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2008, no. 3, pp. 4—8. (In Russian)
2. Rentziou A., Gkritza K., Milioti C., Karlaftis M.G. Urban Road Pricing: Modeling Public Acceptance. *Journal of the Urban Planning and Development, ASCE*. 2010, vol. 137, no. 1, pp. 56—64. DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000041](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000041).
3. Fischer J.M., Amekudzi A. Quality of Life, Sustainable Civil Infrastructure, and Sustainable Development: Strategically Expanding Choice. *Journal of the Urban Planning and Development, ASCE*. 2010, vol. 137, no. 1, pp. 39—48. DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000039](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000039).
4. Yuan C.W., Chen L., Zhang J.F. Sharing Rates Model of Different Traffic Ways in Urban Comprehensive Passenger Hub. *Chang'an daxue xuebao (ziran kexue ban) journal of chang'an university (natural science edition)*. 2010, vol. 30, no. 3, pp. 66—70.
5. Byrne D. *City Region 2020: Integrated Planning for a Sustainable Environment* — Joe Ravetz; earthscan. London, 2000, pp. 307+XII, & 19.95 paperback. *FUTURES*. 2002, vol. 34, no. 2, pp. 215—218.
6. Gel'fond A.L. Arkhitekturno-tipologicheskoe formirovanie delovykh tsentrov Londona na sovremennom etape [Architectural and Typological Formation of Business Centers in London at the Present Stage]. *Privolzhskiy nauchnyy zhurnal* [Privolzhsky Scientific Journal]. 2007, no. 2, pp. 58—66. (In Russian)
7. Zeidler E.H. *Multi-Use Architecture in the Urban Context*. Van Norstrand Reinhold, 1st A edition, 1985, 158 p.
8. Vlasov D.N. Regional'nye transportno-peresadochnye uzly i ikh planirovochnoe reshenie (na primere g. Matsumoto, Yaponiya) [Regional Transport Interchange Hubs in Big and Medium-sized Cities of Japan]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2013, no. 6, pp. 21—28. (In Russian)
9. Belyaev V.L. Planirovanie gradostroitel'nogo osvoeniya podzemnogo prostranstva g. Moskvy [Plans for Development of the Underground Space of Moscow]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2013, no. 1, pp. 35—46. (In Russian)
10. Kas'yanov V.F., Tabakov N.A. Opyt zarubezhnykh stran v oblasti rekonstruktsii gorodskoy zastroyki [Foreign Experience in the Field of Urban Area Reconstruction]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2011, no. 8, pp. 21—27. (In Russian)
11. Kas'yanov V.F., Lyapin A.V., Chernysheva O.I. Ekologicheskaya rekonstruktsiya gorodskoy zastroyki [Ecological Reconstruction of Urban Area]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2011, no. 8, pp. 50—57. (In Russian)
12. Karakova T.V. Kontseptsiya kompleksnoy programmy «Sredovoy kadastr goroda» [The Concept of a Complex Program "Environmental Inventory of the City"]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2009, no. 3, pp. 42—46. (In Russian)
13. Gel'fond A.L. Istoricheskiy tsentr goroda kak mnogofunktional'naya struktura [The Historic Center of the City as a Multifunctional Structure]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Stroitel'stvo* [News of Higher Educational Institutions. Construction]. 2005, no. 9, pp. 81—83. (In Russian)
14. Kerner B.S., Daimler A.G. Optimum Principle for Calculating the Minimum Probability of Congestion. *Traffic Engineering and Control*. 2011, vol. 52, no. 9, pp. 380—386.
15. Dutsev M.V. Arkhitekturno-khudozhestvennoe formirovanie otkrytykh gorodskikh prostranstv (na primere evropeyskikh gorodov) [Architectural and artistic formation of open