

### Научно-технический журнал по строительству и архитектуре

2016 № 6

Москва

НИУ МГСУ

#### СОДЕРЖАНИЕ

**Соловьев А.А.** Становление современной возобновляемой энергетики и ее роль в развитии строительной индустрии .....5

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Громов П.А., Емельянов Р.Т., Серватинский В.В.** Эффективность применения плоских георешеток с металлическими жилами в конструкциях армогрунтовых автодорожных насыпей.....7

**Малахова А.Н.** Пустотные кессонные плиты перекрытий монолитных многоэтажных зданий.....15

**Мкртычев О.В., Андреев М.И.** Расчет уникального высотного здания на землетрясения в нелинейной динамической постановке.....25

#### ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. МЕХАНИКА ГРУНТОВ

**Пономарев А.Б., Сычкина Е.Н., Волгарева Н.Л.** К вопросу прогноза осадки сваи на аргиллитоподобной глине численными и аналитическими методами.....34

#### ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Тускаева З.Р.** Обеспечение эргономических основ безопасности деятельности машинистов.....46

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

Учредители:  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ 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 № ФС77-63119 от 18 сентября 2015 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, RSCI (Russian Science Citation Index на платформе Web of Science)

#### Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and Technical Journal  
on Construction and Architecture

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

Founders: Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGUSU), 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.  
**Валерий Иванович Теличенко** (НИУ МГСУ)

Редакционная коллегия:

**Х.И.Х. Броуэрс** (Технический университет Эйндховена, Нидерланды),

**А.И. Бурханов** (ВолГАСУ),

**А.А. Волков** (НИУ МГСУ),

**П.Г. Грабовый** (НИУ МГСУ),

**О.В. Игнатьев** (РУДН),

**Е.В. Королёв** (НИУ МГСУ),

**О.И. Поддаева** (НИУ МГСУ),

**А.П. Пустовгар** (НИУ МГСУ),

**Б.Н. Родионов** (зам. гл. редактора, НИУ МГСУ),

**Д.Н. Силка** (НИУ МГСУ),

**Н.В. Сироткина** (ВГУ),

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

Редакционный совет:

**А.А. Волков** (председатель),

**Ю.М. Баженов**, **Н.Г. Верстина**, **О.О. Егорычев**,

**Е.А. Король**, **А.Н. Ларионов**, **И.Г. Лукманова**,

**Н.С. Никитина**, **В.И. Теличенко**,

**З.Г. Тер-Мартirosян** (НИУ МГСУ),

**С.А. Амбарцумян** (Концерн «МонАрх»),

**А.Г. Бадалова** (МГТУ СТАНКИН)

**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** (Броцлавский технологический

университет, Польша),

**М. Голицки** (Институт Клокнера Чешского

технического университета в Праге,

Чешская Республика),

**В.Т. Ерофеев** (МГУ им. Н.П. Огарева)

**Н.П. Кошман** (Ассоциация строителей России),

**П. МакГи** (Университет Болтона,

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** (Межрегиональный союз

проектировщиков),

**А.Ю. Русских** (Государственная Дума Федерального

Собрания Российской Федерации),

**Ю.А. Табунчиков** (МАРХИ),

**О.В. Токмаджян** (Совет старейшин г. Еревана,

Армения),

**П.А. Акимов**, **В.И. Травуш** (РААСН)

Адрес редакции:

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26.

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

e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru

Официальный сайт журнала

<http://vestnikmgsu.ru>

ISSN 2304-6600 (Online)

Периодическое научное издание

**Вестник МГСУ. 2016. № 7**

Научно-технический журнал

Редакторы **Е.Б. Махиянова**

Корректор **А.А. Дядичева**

Верстка **А.Д. Федотов**

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

Подписан в печать 23.06.2016. Подписан в свет 30.06.2016.

Формат 70x108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 16,75. Уч.-изд. л. 10,82.

Тираж 200 экз. Цена свободная. Заказ № 155.

Издатель: федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский**

**Московский государственный строительный**

**университет».**

Издательство МИСИ — МГСУ

[www.mgsu.ru](http://www.mgsu.ru), [psc@mgsu.ru](mailto:psc@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)

© НИУ МГСУ, 2016

## СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

**Еремин А.В., Пустовгар А.П., Голотина А.А.,**  
**Нефедов С.В., Пашкевич С.А., Шейн А.Л.**  
Оптимизация состава и свойств гипсового  
вязущего, полученного в варочном котле .....56  
**Ерофеев В.Т., Ликомаскина М.А.** Оценка  
долговечности асфальтобетонов при испытаниях  
в климатических условиях с переменной  
влажностью, ультрафиолетовым облучением  
и агрессивной морской водой .....63

## БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

**Теличенко В.И., Курочкина В.А.** Методология  
оценки техногенного загрязнения водных объектов  
урбанизированных территорий .....80

## ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

**Уварова С.С., Канхва В.С., Рогачева Я.А.**  
Когнитивные технологии — императив  
устойчивого развития инновационной  
деятельности в строительстве .....90

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Ланидус А.А., Фельдман А.О.** Информационное  
взаимодействие участников строительного  
проекта как дополнительный фактор оценки  
организационно-технологического потенциала .....101

## ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

**Канен М.Г.Ф., Масленников В.А.** Методика  
и алгоритм оптимизации потребности  
населенных пунктов в линиях технического  
осмотра автотранспортных средств .....107  
**Юшков В.С., Кычкин В.И., Бармин Н.Д.**  
Реализация диагностики и ремонта мостовых  
сооружений .....118  
**Авторам** .....126

## CONTENT

- Solov'ev A.A.** Formation of the modern renewable energy production and its role in the development of the construction industry .....5

### DESIGNING AND DETAILING OF BUILDING SYSTEMS. MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

- Gromov P.A., Emel'yanov R.T., Servatinskiy V.V.** Efficiency of the use of plain geogrids with metal cores in the structures of reinforced ground road embankments .....7
- Malakhova A.N.** Caisson type hollow floor slabs of monolithic multi-storeyed buildings .....15
- Mkrtychev O.V., Andreev M.I.** Calculation of the unique high-rise building for earthquakes in nonlinear dynamic formulation .....25

### BEDDINGS AND FOUNDATIONS, SUBTERRANEAN STRUCTURES. SOIL MECHANICS

- Ponomarev A.B., Sychkina E.N., Volgareva N.L.** Forecasting pile settlement on claystone using numerical and analytical methods .....34

### TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION PROCEDURES. MECHANISMS AND EQUIPMENT

- Tuskaeva Z.R.** Ensuring the ergonomic principles of safety of machinists' activity .....46

### RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

- Eremin A.V., Pustovgar A.P., Golotina A.A., Nefedov S.V., Pashkevich S.A., Shein A.L.** Optimizing the composition and the features of gypsum binder produced in a kettle .....56
- Erofeev V.T., Likomaskina M.A.** Durability estimation of asphalt concrete tested in the climatic conditions with varying humidity, ultraviolet radiation and aggressive sea water .....63

### SAFETY OF BUILDING SYSTEMS.

### ECOLOGICAL PROBLEMS OF CONSTRUCTION PROJECTS. GEOECOLOGY

- Telichenko V.I., Kurochkina V.A.** Methods of estimation technogenic pollution of water bodies in urbanized territories .....80

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),  
**P.G. Grabovyy** (MGSU, Moscow, Russian Federation)  
**O.V. Ignat'ev** (PFUR, Moscow, Russian Federation),  
**E.V. Korolev** (MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**O.I. Poddaeva** (MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**A.P. Pustovgar** (MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**B.N. Rodionov** (Deputy Chief Editor, MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**A.V. Shamshin** (University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom),  
**D.N. Silka** (MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**N.V. Sirotkina** (VSU, Voronezh, Russian Federation),  
**A.A. Volkov** (MGSU, Moscow, Russian Federation)

#### Editorial council:

- A.A. Volkov** (Chairman),  
**Yu.M. Bazhenov, N.G. Verstina, O.O. Egorychev, E.A. Korol, A.N. Larionov, I.G. Lukmanova, N.S. Nikitina, V.I. Telichenko, Z.G. Ter-Martirosyan** (MGSU, Moscow, Russian Federation),  
**S.A. Ambartsumyan** (MonArch Group, Moscow, Russian Federation),  
**A.G. Badalova** (MSTU "STANKIN", 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),  
**V.T. Erofeev** (Ogarev Mordovia State University, Saransk, 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 Bolton, 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. Pupyrev** (Transregional Unity of Designers, 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** (Council of Elders of Erevan, Armenia),  
**P.A. Akimov, 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** (Wrocław 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:  
Editors **E.B. Makhyanova**  
Corrector **A.A. Dyadicheva**  
Layout **A.D. Fedotov**  
Russian-English translation **O.V. Ivanova**

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 PROCESSES

*Uvarova S.S., Kankhva V.S., Rogacheva Ya.A.* Cognitive technologies as an imperative of the sustainable development of innovative activity in the construction ..... 90

INFORMATION SYSTEMS AND LOGISTICS IN CIVIL ENGINEERING

*Lapidus A.A., Fel'dman A.O.* Informational communication between the participants of a construction project as an additional factor in evaluating the organizational and technological capacity ..... 101

TRANSPORTATION SYSTEMS

*Kanen M.H.F., Maslennikov V.A.* Methodology and algorithm of optimization of the need of settlements for technical inspection lines for vehicles ..... 107

*Yushkov V.S., Kychkin V.I., Barmin N.D.* Implementation of diagnosis and repair of bridge structures ..... 118

*For authors* ..... 126

**Цели, задачи и тематика журнала.**

**Редакционная политика**

В научно-техническом журнале «Вестник МГСУ» публикуются научные материалы по проблемам строительной науки и архитектуры (строительство в России и за рубежом: материалы, оборудование, технологии, методики; архитектура: теория, история, проектирование, реставрация; градостроительство).

Тематический охват соответствует утвержденной Номенклатуре научных специальностей:

из отрасли 05.00.00 Технические науки — группа специальностей 05.23.00 Строительство и архитектура (все специальности), а также в приложении к строительству и архитектуре:

группа специальностей 05.13.00 Информатика, вычислительная техника и управление  
 группа специальностей 05.26.00 Безопасность деятельности человека

группа специальностей 05.02.00 Машиностроение и машиноведение

отрасль 08.00.00 Экономические науки.

К рассмотрению и публикации в основных тематических разделах журнала принимаются аналитические материалы, научные статьи, обзоры, рецензии и отзывы на научные публикации по фундаментальным и прикладным вопросам строительства и архитектуры.

Все поступающие материалы проходят научное рецензирование (двойное слепое) с участием редсовета и привлечением внешних экспертов — активно публикующихся авторитетных специалистов по соответствующим предметным областям.

Копии рецензий или мотивированный отказ в публикации предоставляются авторам и в Минобрнауки России (по запросу). Рецензии хранятся в редакции в течение 5 лет.

Редакционная политика журнала базируется на основных положениях действующего российского законодательства в отношении авторского права, плагиата и клеветы, и этических принципах, поддерживаемых международным сообществом ведущих издателей научной периодики и изложенных в рекомендациях Комитета по этике научных публикаций (COPE).

**Aims and Scope. Editorial Board Policy**

In the scientific and technical journal “Vestnik MGSU” /Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering/ the scientific materials on construction science and architectural problems are published (construction in Russia and abroad; materials, equipment, technologies, methods; architecture: theory, history, design, restoration; urban planning).

The topic area corresponds to the approved Classification of Scientific Specialties:

from the branch Technical Sciences — Construction and Architecture (all the specialties), and in addition to construction and architecture:

Informatics, computer engineering and management (Systems of design automation in construction and architecture, Mathematical simulation, numerical methods and program systems);

Emergency management (Safety in case of emergencies (in the construction), Fire and industrial safety (in the construction));

Machine Engineering and Machine Science (Industrial management);

Economical sciences (Economy and management of the national economy (in the construction and architecture, including: economy, organization and management of enterprises, branches, complexes; innovation management; regional economy; logistics; labour economics; population economics and demography; environmental economics; business economics; marketing; management; price setting; economical safety; production quality standardization and management; land planning; recreation and tourism).

Analytical materials, scientific articles, surveys, reviews on scientific publications on fundamental and applied problems of construction and architecture are admitted to examination and publication in the main topic sections of the journal.

All the submitted materials undergo scientific reviewing (double blind) with participation of the editorial board and external experts — actively published competent authorities in the corresponding subject areas.

The review copies or substantiated refusals from publication are provided to the authors and the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (upon request). The reviews are deposited in the editorial office for 5 years.

The editorial policy of the journal is based on the main provisions of the existing Russian Legislation concerning copyright, plagiarism and libel, and ethical principles approved by the international community of leading publishers of scientific periodicals and stated in the recommendations of the Committee on Publication Ethics (COPE).