

научно-технический журнал

ВЕСТНИК



МГСУ

7/2016



материалы оборудование технологии

Научно-технический журнал по строительству и архитектуре

2016 № 7

Москва

НИУ МГСУ

СОДЕРЖАНИЕ

Лутай А.В. Строительные научные журналы
в SCOPUS 5

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

Елманова Е.Л. Фактор сейсмичности
в формировании стиля мусульманской
архитектуры..... 8

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Старишко И.Н. Результаты экспериментальных
исследований влияния основных факторов
на несущую способность по наклонным
сечениям в изгибаемых железобетонных балках
прямоугольного и таврового профиля 18

Мемарианфард М., Турусов Р.А., Мемарианфард Х.
Численные и экспериментальные исследования
монолитности толстостенной анизотропной
оболочки 36

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Богомолов А.Н., Ушаков А.Н. О напряженном
состоянии упругой полуплоскости в случае
равномерно распределенной нагрузки,
приложенной к штампу с закругленным
основанием при учете трения по контакту
«штамп — грунт» 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) (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.
Валерий Иванович Теличенко (НИУ МГСУ)

Редакционная коллегия:

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

А.И. Бурханов (ВолгГАСУ),

А.А. Волков (НИУ МГСУ),

П.Г. Грабовый (НИУ МГСУ),

О.В. Игнатьев (РУДН),

Е.В. Королев (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 (ДФУ, 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 Клопнера 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. Махьянова**

Корректор **А.А. Дядичева**

Верстка **А.Д. Федотов**

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

Подписан в печать 22.07.2016. Подписан в свет 3.08.2016.

Формат 70x108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 20. Уч.-изд. л. 12,92.

Тираж 200 экз. Цена свободная. Заказ № 176.

Издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«**Национальный исследовательский**

Московский государственный строительный университет»

Издательство МИСИ — МГСУ

www.mgsu.ru, 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

- Поляков В.С., Акулова М.В., Афанасьев А.И.** Модификация нефтяных битумов техногенными отходами производства термопластов57
- Низина Т.А., Чернов А.Н., Низин Д.Р., Попова А.И.** Влияние цвета эпоксидных композитов на изменение колориметрических характеристик в процессе натурального экспонирования67
- Фам Дик Тханг, Булгаков Б.И., Танг Ван Лам.** Применение мелкозернистого торкрет-бетона для строительства туннеля метро81

БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

- Бедов А.И., Ткач Е.В., Пахратдинов А.А.** Вопросы утилизации отходов бетонного лома для получения крупного заполнителя в производстве железобетонных изгибаемых элементов91
- Симонян В.В., Тамразян А.Г.** К оценке безопасности зданий и сооружений на оползнеопасных территориях с учетом силы смещения оползня, момента его сдвига и ускорения101

ГИДРАВЛИКА. ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ. ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

- Косиченко Ю.М., Баев О.А., Гарбуз А.Ю.** Оценка водопроницаемости бетонопленочной облицовки с закольматированными швами при длительной эксплуатации каналов 114

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

- Витчук П.В., Мокин Д.Г.** Методика расчета лифтового ограничителя скорости с инерционным роликом134
- Патрусова А.М.** Классификация процессов: некоторые аспекты применения142
- Авторам**152

CONTENT

Lutay A.V. Building & construction journals
in SCOPUS5

ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT.
RESTRUCTURING AND RESTORATION

Elmanova E.L. Seismicity factor in the formation
of muslim architecture style.....8

DESIGNING AND DETAILING
OF BUILDING SYSTEMS.
MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

Starishko I.N. Results of experimental studies
of the influence of the main factors on the bearing
capacity across a sloping section in bending concrete
beams of rectangular and T-section.....18

Memarianfard M., Turusov R.A., Memarianfard H.
Numerical and experimental studies of monolithic
character of thick-walled anisotropic shell36

BEDDINGS AND FOUNDATIONS,
SUBTERRANEAN STRUCTURES.
SOIL MECHANICS

Bogomolov A.N., Ushakov A.N. On the stress state
of an elastic half-plane in case of evenly distributed
load applied to a die with rounded base with account
for friction in contact area of die and soil46

RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

Polyakov V.S., Akulova M.V., Afanas'ev A.I.
Modification of oil bitumen by technogenic waste
of thermoplastics production.....57

Nizina T.A., Chernov A.N., Nizin D.R., Popova A.I.
Influence of epoxy composites colours on colorimetric
characteristics change during natural exposure67

Pham Duc Thang, Bulgakov B.I., Tang Van Lam.
Application of fine-grained shotcrete
for the construction of underground tunnels81

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

Bedov A.I., Tkach E.V., Pakhratdinov A.A.
The issues of recycling concrete scrap waste
for obtaining the coarse aggregate in the production
of reinforced concrete bending elements91

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. Lariionov, 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

Simonyan V.V., Tamrazyan A.G. On estimating safety of buildings and structures on landslide risk territories with account for landslide displacement force, moment of its displacement and acceleration 101

HYDRAULICS. ENGINEERING HYDROLOGY. HYDRAULIC ENGINEERING

Kosichenko Yu.M., Baev O.A., Garbuz A.Yu. Water permeability assessment of a concrete-foam lining with colmated seams in case of long-term operation of channels 114

TRANSPORTATION SYSTEMS

Vitchuk P.V., Mokin D.G. Method of calculation of the elevator speed limiter with the inertial roller 134

Patrusova A.M. Classification of processes: some aspects of application 142

For authors 152

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).

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ЖУРНАЛЫ В SCOPUS



Сегодня лишь немногие исследователи согласятся считать адекватной оценку своих работ по библиометрическим показателям, например, по показателям цитируемости в реферативной базе данных Scopus. Само применение таких показателей для оценки эффективности научно-исследовательской работы вызывает много вопросов — от применимости международных стандартов к российской науке до целесообразности интеграции отдельных ее областей в глобальный академический дискурс.

В этой статье мы ставим задачей представить несколько фактов о публикациях российских исследователей в международных научных журналах о строительстве. Но для начала напомним о том, что такое Scopus:

- Scopus была создана в 2004 г. как глобальная реферативная база данных, которая индексирует более 22 тыс. международных академических журналов;
- новые журналы включаются в Scopus при соответствии требованиям, которые преимущественно относятся к внешним признакам журнала, например, география авторов, структура сайта, соблюдение стандартов;
- Scopus лишь косвенно оценивает научный потенциал изданий, проверяя цитируемость уже вышедших статей и публикаций членов редколлегии.

Таким образом, индексирование журнала в Scopus свидетельствует лишь о том, что он соответствует внешним требованиям, предъявляемым к современному академическому изданию. Использование аналитических возможностей Scopus позволяет взглянуть с нескольких ракурсов на цитируемость статей из выбранного журнала, что с известными допущениями отражает оценку издания профессиональной аудиторией.

Выбирая для публикации «журнал из Scopus», автор может оценить средние показатели для похожих статей в данном журнале и прогнозировать интерес к своей работе. И в случае успеха рассчитывать на то, что факт опубликования работы и каждое ее цитирование будут отражаться в профилях авторов и их учреждений.

Тем самым Scopus решает непростую задачу учета публикаций и их цитирования в едином массиве академических изданий, содержащем более 22 тыс. журналов из 105 стран мира, 130 тыс. монографий и свыше 7 млн статей из материалов конференций.

Рубрика «Строительство» (Building & Construction) в Scopus увеличивается с каждым годом — от 157 журналов (13,4 тыс. статей) в 2006 г. до 262 журналов (21,7 тыс. статей) в 2016 г. Лидирующую позицию занимают попеременно США и Китай, чьи авторы публикуют примерно по 20 % общего числа статей (табл.). К сожалению, годовой объем статей с участием российских авторов за последние 10 лет ни разу не превышал 0,5 %.

Данные Scopus о публикациях в журналах из рубрики «Строительство» (Building and Construction)

Годы	2006	2009	2012	2013	2014
Журналы	157	232	249	256	262
Статьи (всего)	13 383	14 476	18 299	19 867	21 706
Страна-лидер	Китай	США	США	США	Китай
Процент статей страны-лидера	19 %	20 %	19 %	18 %	21 %

В качестве другого примера мы приводим анализ публикаций в трех авторитетных журналах по энергоэффективным строительным технологиям: Energy and Buildings, Advances in Building Energy Research и Building and Environment. По данным Scopus, с 2011 по 2016 г. в этих журналах вышло 5 866 статей, из которых с участием российских авторов всего лишь 9. Столько же опубликовали авторы из Ирака, при этом их работы цитировали в 7 раз больше. В итоге можно сказать, что по общему количеству публикаций Россия уступает 56 странам.

Scopus позволяет проводить анализ не только публикаций из выбранных стран, журналов или учреждений, но также научных направлений. Определив направление исследований комбинацией терминов в следующей форме: (house OR indoor) AND (heat OR energy OR thermal) AND (winter), мы обнаружим 1 783 статьи, вышедшие с 2006 по 2016 г., из которых с участием российских авторов лишь 7. В этом направлении по количеству публикаций за последние 10 лет Россию обгоняют 38 стран.

Что стоит за этими цифрами?

Можно предположить, что ряд исследовательских коллективов намеренно не отправляют статьи в зарубежные журналы, стремясь обеспечить видимость уникальных отечественных технологий в первую очередь для русскоязычной аудитории. Но имеет ли это смысл сегодня, когда рынки открыты как для иностранных технологий, так и для капитала?

Вместе с тем отсутствие международных публикаций может также свидетельствовать о недостатке амбиций у российских исследователей, которые не стремятся реализовать собственные технологические заделы в конкурентные преимущества на международных рынках. Следует подчеркнуть, что отсутствие международных исследований качества и безопасности новых технологий, все чаще используется для оправдания заградительных мер, призванных не допустить входа на рынок.

Будут ли российские строительные компании получать зарубежные контракты? Кто будет модернизировать российские города? На фоне этих важных вопросов теряются проблемы низких показателей университетской науки.

Такое отставание на фоне быстрого увеличения объемов индексируемых международных научных публикаций может требовать проведения дополнительных наукометрических исследований с целью определения уникальных компетенций, областей отставания и направлений дальнейших исследований. Найденные результаты могут сигнализировать о необходимости модернизации программ подготовки кадров с акцентами на изучении мировых достижений и обязательном опыте подготовки научных публикаций в международных изданиях.

Кандидат химических наук,
 руководитель направления аналитических решений,
 Elsevier Science and Technology (S&T)



A.B. Лутай

BUILDING & CONSTRUCTION JOURNALS IN SCOPUS

Few authors call fair and adequate an evaluation of their works based on the bibliometric criteria only, e.g. on the Scopus citation data. The use of citation-based methodologies provokes a variety of discussions — from the applicability of the international standards for assessment of Russian publications to the very need of their integration into global academic communication.

In the present article, we aim to provide few insights into how the publications by Russian authors appear in the Building and Construction journals indexed by Scopus. But first a brief review of what is Scopus itself:

- Created in 2004 Scopus is the largest abstract and citation database of peer-reviewed scientific literature indexing 22 000 journal titles;
- The selection of new titles deals with a set of requirements relating to the journal policies & features, such as the authors' geography, the website structure, etc;
- A scientific value of the candidate for selection is evaluated indirectly via checking the citedness of previously published articles and standing of the editorial board members.

Therefore, journal's presence in Scopus hardly proves anything except that the title complies with the requirements for the academic journals. The use of Scopus features allows analysing the citedness of the journal articles, which, to some extent, reflects the international journal standing i.e. an appraisal by the peers.

So when choosing a Scopus-indexed journal for publication an author is able to forecast a readership for own work, based on the average citation for similar articles. Once the article is published, the author may find a relevant record in the profiles of each author and their affiliations.

This is, in brief, how Scopus fulfils a complex task of indexing all the publications and their citation in over 22 000 journals and 130 000 book titles, produced by the authors from 105 countries.

The Building and Construction subject area in Scopus demonstrates an impressive growth — from 157 journal titles (13 383 articles) in 2006 up to 262 journal titles (21 706 of articles) in 2016. The USA and China dominate the country ranking by number of publications, with their authors in ca. 20 % of the total world output (see table). In the same period the annual volume of the articles with Russian affiliations did not exceed 0.5 %.

Scopus data on the publication output in the Building & Construction journals (accessed on July 6, 2016).

Years	2006	2009	2012	2013	2014
Journals	157	232	249	256	262
Articles (total)	13 383	14 476	18 299	19 867	21 706
Leading country	China	USA	USA	USA	China
Leading country's share	19 %	20 %	19 %	18 %	21 %

Another example is an analysis of publication in three reputable journals focused on the energy-efficient building technologies: “Energy and Buildings”, “Advances in Building Energy Research” and “Building and Environment”. According to the Scopus data, compared to 5 866 articles published in these journals since 2011, Russian researchers authored only nine articles.

That much produced the researchers from Iraq, though their publications obtained as many as seven times more citations. Judging by number of publications, in these three journals Russia is outperformed by 56 countries.

Scopus allows analysing not only the publications affiliated with the countries, organizations, authors or journals, but also the research areas.

As an example, we defined a research area by following combination of terms: (house OR indoor) AND (heat OR energy OR thermal) AND (winter). This query retrieved from Scopus 1 783 documents published from 2006 to 2016, and only seven of them were by Russian authors. In this particular research area, Russian seems to fall behind 38 countries.

What is behind these numbers?

There can be the research groups who avoid publishing their articles in the foreign journals, willing to share the unique domestic technologies firstly with the Russian-speaking audience. One may argue that this makes not much sense nowadays, when the markets are open to foreign capital and competition.

The relatively small amount of Russian publications in the foreign journals may also reflect a deficit of ambitions to turn the technological breakthroughs into the competitive advantages at the international markets.

Lack of the top-notch international studies undermines a global competitiveness of technology, making it possible to justify the measures preventing its entry to the new markets.

Will Russian construction companies win the foreign contracts?

Who will renovate the Russian cities with new technologies?

These questions seem more important than the positions of Russian universities in the international rankings.

Such underperformance, in the contrast to the intense growth of the total volume of indexed research, asks for deeper bibliometric analysis in order to identify the Russian unique competences, lagging performance, and further research directions.

The results may also call for the graduate program renovation with a focus on the world best practices and technologies, and encourage publishing in the international journals.

Head of Research Intelligence
Elsevier Science and Technology (S&T)

Alexei V. Lutay, PhD

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 72.033

Е.Л. Елманова

НИУ МГСУ

ФАКТОР СЕЙСМИЧНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СТИЛЯ МУСУЛЬМАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Рассмотрен один из геоэкологических факторов, оказавших существенное влияние на облик памятников исламских стран, — повышенная сейсмичность региона. Проведено сравнение пропорций памятников с отечественными и европейскими нормами сейсмостойкого строительства. Полученные результаты говорят об их соответствии сейсмичности территории. Сделаны выводы о полной зависимости архитектурного стиля от сейсмичности региона.

Ключевые слова: геоэкология, мусульманская архитектура, строительные конструкции, сейсмостойкость

Традиционная архитектура складывалась из случайного поиска, создавалась под влиянием векового опыта. Целью данной работы является демонстрация полной зависимости формирования архитектурного стиля исламских стран от геоэкологических факторов даже в деталях.

Рассмотрим один из таких факторов влияния окружающей среды на архитектуру здания — сейсмичность территории на примере памятников архитектуры мусульманского мира: сирийской мечети Омейядов (708 г. постройки) в Дамаске, древних памятников Республики Узбекистан — медресе Улугбека (XV в.) в г. Самарканд и мечети Калян (XVI в.) в г. Бухара. Для определения сейсмостойкости памятников архитектуры использовался СП 14.13330.2014 (действующий свод правил «Строительство в сейсмических районах») (Seismic Building Design Code), актуализированная редакция СНиП II-7—81*) и Еврокод EN 1998-1. На основании произведенных расчетов составлены табл. 1—4.

Территория от Индии до Пиренейского полуострова является областью высокой сейсмической активности (6—9 баллов по шкале сейсмической интенсивности) [1]. Здесь проходит один из крупнейших сейсмических поясов — Средиземноморский (Альпийский), последними крупнейшими землетрясениями в этом районе были Ашхабадское землетрясение в Туркменистане и Агадирское землетрясение в Марокко [2, с. 10].

Первая купольная мечеть Омейядов в Дамаске — одна из крупнейших мечетей Ближнего Востока, она пострадала от землетрясений в 846, 1157, 1200, 1302 и 1759 гг. В 1759 г. была руинирована землетрясением, которое имело магнитуду 7,4 [3]. Вероятно, интенсивность последнего землетрясения составляла 9—10 баллов. Памятник стоит на скальном основании [4—8], поэтому имеет смысл принять силу разрушившего ее воздействия несколько меньше — 8—9 баллов (см. табл. 1, 2).

Сейсмичность сирийского региона считается повышенной [3, 9, 10]. Такая тектоническая активность связана с тем, что здесь проходят зоны двух крупнейших разломов: Северо-Анатолийско-Загросского (Турция, Сирия, Иран) и Левантского (Израиль, Ливан, Сирия, Турция). Их пересечение находится на территории Сирии. Самые сильные землетрясения отмечены в районе городов Дамаск, Ливан и Халяб. Эта территория Сирии, согласно сирийскому арабскому строительному коду по сейсмостойкому строительству, отмечается как зона сильных землетрясений интенсивностью более 8 баллов [9]. Принимаем сейсмическую активность в Дамаске, равной 8 баллов.

Табл. 1. Конструктивные особенности памятника архитектуры мечеть Омейядов в сравнении с требованиями EN 1998-1¹

Сравниваемая характеристика	Требования EN 1998-1	Характеристика конструкции памятника архитектуры мечеть Омейядов
Толщина несущей стены, мм	350	1300
Отношений высоты несущей стены к ее толщине	9	10
Отношение ширины простенка к высоте соседнего проема	0,5	0,4

Табл. 2. Конструктивные особенности памятника архитектуры мечеть Омейядов в сравнении с требованиями СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (СНиП II-7-81*)²

Сравниваемая характеристика	Требования СНиП II-7-81*			Характеристика конструкции памятника архитектуры мечеть Омейядов (VIII в.) в Дамаске	Сейсмичность территории, для которой обеспечена устойчивость, баллы
	7 баллов	8 баллов	9 баллов		
Высота здания, м	20	17	14	13; 19	8,6; 7,3
Шаг колонн, м	18	15	12	13	8,6
Простенки, м	0,64	0,9	1,16	1,1	8,8
Проемы, м	3,5	3	2,5	3,5	—
Отношение ширины простенка к высоте соседнего проема	0,33	0,5	0,75	0,3	6,8

Средний расчетный балл сейсмичности территории, на который обеспечена устойчивость мечети, составляет 8.

Нужно учитывать, что капитальные сооружения проектируются с расчетом на землетрясения с редкой повторяемостью. За тысячелетнюю историю

¹ СН РК EN 1998-1:2004/2012. Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 1: Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий.

² СП 14.13330.2014 (действующий). Свод правил. Строительство в сейсмических районах, Seismic Building Design Code. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дата введения: 20.05.2011.

здание не однажды переживало сильные подземные толчки. Этот факт указывает, что здание было построено с расчетом на 8-балльное землетрясение и разрушилось от более сильного (9 баллов), к тому же только после деструкции некоторых элементов несущей конструкции [9].



Рис. 1. Мечеть Омейядов после разрушительного землетрясения 1759 г. [9]

Большая мечеть Омейядов в Дамаске имеет симметричный план прямоугольной формы. Несущие стены мечети выполнены в доломитовой кладке, покрытие мечети — двускатная деревянная кровля. Основанием служат скальные грунты. Местных материалов не хватало, поэтому их привозили издалека. Деревянное перекрытие пролетом около 13 м возводили из привезенной древесины. Также зодчие использовали мраморные колонны разрушенных на этом месте построек. Во дворе здания колонны перемежаются с каменными столбами. Шаг столбов составляет около 13 м. Высота несущих продольных стен по периметру здания — 13 м, толщина стен 1,3 м [9]. Аркады с редким шагом тонких колонн (4,5 м) несут облегченную двойными арочными проемами (шириной 3,5 м, высотой 2,6 м) верхнюю часть. В продольных стенах большого зала верхняя часть также облегчена арочными проемами (простыми).

Итак, конструкция и формы мечети Омейядов соответствуют требованиям современных норм сейсмостойкости. Можно утверждать, что ее устойчивость обеспечена при воздействии подземных толчков до 8 баллов. Конструкция и формы этой древнейшей постройки мусульман, лимитированные требованиями сейсмостойкости, впоследствии многократно воспроизводились в других сооружениях, определяя таким образом стиль мусульманской архитектуры.

В Республике Узбекистан сейсмичность составляет 7—9 баллов. Первый памятник, который мы рассмотрим, находится в г. Самарканд (8 баллов сейсмичности³). В центре города расположен ансамбль из трех медресе, одна из которых — медресе Улукбека, была построена в 1417 г. Постройка, так же как и другие памятники мусульманской архитектуры, симметрична, имеет с внешней стороны минареты, примыкающие к четырем углам наружных стен.

Средний расчетный балл сейсмичности территории, на который обеспечена устойчивость медресе, составляет 8 (см. табл. 3).

³ СНиП II-7-81. Строительство в сейсмических районах. М., 1982. 49 с.

Табл. 3. Конструктивные особенности памятника архитектуры медресе Улугбека в сравнении с требованиями СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (СНиП II-7-81*)

Сравниваемая характеристика	Требования СНиП II-7-81*			Характеристика конструкции памятника архитектуры медресе Улугбека (XV в.) в Самарканде	Сейсмичность территории, для которой обеспечена устойчивость, баллы
	7 баллов	8 баллов	9 баллов		
Высота этажа, м	5	4	3,5	4	8
Высота здания, м	20	17	14	11,5; 24	9; 6,5
Шаг поперечных стен, м	18	15	12	4; 18	9; 7
Простенки, м	0,64	0,9	1,16	1	8,4
Проемы, м	3,5	3	2,5	2,8	8,4
Отношение ширины простенка к высоте соседнего проема	0,33	0,5	0,75	0,36	7,2
Выступ стены в плане, м	2	1	—	1,7	7,3
Высота самонесущей стены при шаге пристенных колонн, не более 6 м, м	18	16	9	7,5	9

Рассмотрим сейсмостойкость одного из значимых памятников архитектуры, расположенного в центре г. Бухара (7 баллов сейсмичности³), — мечети Калян (см. табл. 4), построеную в 1514 г. Это традиционная для персидской архитектуры четырехайванная мечеть. Постройка симметрична, в плане представляет собой прямоугольник размерами 130 × 80 м. При строительстве использовался местный саманный кирпич. Фасадные стены возвышаются над покрытием в виде ступенчатых парапетов (около 1 м высотой), зрительно добавляющих высоту всему строению. Над айванами построены стрельчатые своды, над ними — самонесущие стены традиционных входных порталов, не превышающие высоты 8,5 м, требуемой для обеспечения сейсмостойкости.

Средний расчетный балл сейсмичности территории, на который обеспечена устойчивость мечети, составляет 8,3.

Минарет мечети Калян (высотой 47 м) целиком выполнен из жженого кирпича, основная его часть имеет устойчивую форму усеченного конуса, коничностью более 0,07. Для сравнения, в малосейсмичных районах России наклон образующей наружной поверхности ствола кирпичной дымовой трубы (высотой от 30 м) к вертикали принимают, как правило, постоянным в пределах 0,02...0,04 на всю высоту⁴. В «монолитной» конструкции башни минарета проходит винтовая лестница, не нарушая целостности кладки сооружения.

⁴ СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий.

Фундамент (глубиной более 10 м) поставлен на слой тростника. Верхняя часть минарета имеет уширение, но в то же время облегчена шестнадцатью арочными проемами. Центр тяжести конструкции смещен вниз, создано достаточное сжимающее напряжение в кладке.



Рис. 2. Внутренний двор мечети Калян в Бухаре

Табл. 4. Конструктивные особенности памятника архитектуры мечеть Калян в сравнении с требованиями СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (СНиП II-7-81*)

Сравниваемая характеристика	Требования СНиП II-7-81*			Характеристика конструкции на памятнике архитектуры мечеть Калян (XV в.) в Бухаре	Сейсмичность территории, для которой обеспечена устойчивость, баллы
	7 баллов	8 баллов	9 баллов		
Высота здания, м	20	17	14	15,3; 15,8	8,5
Шаг колонн, м	18	15	12	4,5; 8,5; 10; 14	8,3
Простенки, м	0,64	0,9	1,16	1,8	9
Проемы, м	3,5	3	2,5	3,1	7,8
Отношение ширины простенка к высоте соседнего проема	0,33	0,5	0,75	0,58	8,3
Высота самонесущей стены при шаге пристенных колонн, не более 6 м, м	18	16	9	8,5	9

Одна из задач сейсмостойкого строительства — создать такое напряженное состояние в конструкции, где нет растяжения, а есть напряжение на сжатие. Останкинская башня в Москве имеет в основе своего конструктивного

решения тот же принцип повышенных сжимающих напряжений. Инженер Н.В. Никитин создавал этот проект на основе уже существовавшего среди его разработок проекта башни для ветроэлектростанции, которую планировали построить на вершине горы Ай-Петри (8 баллов сейсмичности⁵). Фундамент московской телебашни заглублен всего на 4,5 метра. Для типовой заводской трубы фундамент углубляется не менее чем на 5 м. У Останкинской башни конусообразная нижняя часть конструкции своей массой придает устойчивость всему сооружению, потому что центр тяжести смещен вниз. В цилиндрическом железобетонном сердечнике башни протянуты 150 стальных тросов, создающих напряжение, которое позволяет нейтрализовать ветровую нагрузку, за счет чего бетонные стены башни при ее раскачивании не испытывают растягивающих напряжений (это обеспечивает долговечность конструкции, так как в бетоне не образуются трещины).

У медресе Улукбека в Самарканде при землетрясении сохранился только один восточный минарет. Коничность башни минарета составляет 0,03, при общей высоте — 30 м. Такую же коничность имеет минарет мечети ан-Нури в г. Мосул, в Ираке (1172 г.). Его высота — 45 метров, высота конической части — 17,2 м. Столь неустойчивые формы могли возникнуть вследствие османского влияния, описываемого в источниках по мусульманской архитектуре [9]. Однако позднее под воздействием местных сейсмических условий традиционные минареты приобретают меньшую высоту и конструктивные дополнения (минарет Калян, 1514 г., см. рис. 2).

Проведенный анализ позволяет увидеть, как зодчие применяли общие принципы сейсмостойкого строительства. Большинство построек отличаются симметричностью конструкции, соответствующими пропорциями в плане и по высоте, применением материалов достаточной прочности и эластичности [10]. При этом необходимо учитывать, что разрушения во время землетрясений возникали только после физического износа материалов конструкции и носили локальный характер. Кроме того, основные формы и размеры сооружений продиктованы требованиями сейсмостойкости. Например, «... сферическая форма обладает высокой прочностью, потому что напряжение равномерно распределяется на все точки конструкции. Форма купола позволяет равномерно распределить по всей конструкции напряжение, возникающее от землетрясения...» [11].

Стрельчатые очертания арок, конусообразные купола [12—14], повышенная коничность минаретов способствуют повышению устойчивости.

В мало-подъемистых сводах в нижней части возникают высокие растягивающие напряжения, поэтому они используются при устройстве помещений с малыми пролетами. Встречаются и полуциркульные арки, но реже. В Иордании, например, такие арки устраивались с деревянными балками-связями в пятах арок. Деревянные связи воспринимали распор и снижали напряжения в арке при землетрясении [15, 16].

В Аравии и Персии отсутствуют каменные балконы. В жилых домах их делали деревянными. Первое зафиксированное арабскими летописцами земле-

⁵ Сейсмичность Крымского полуострова // Атлас Автономной Республики Крым. Київ : Симферополь, 2004. 32 с.

трясение (580 г.) произошло в Мекке и Ктесифоне (Мадаин). Тогда в течение трех дней сотрясая дворец персидского царя Хосрова и от него «отвалилось четырнадцать балконов» [17]. Отсутствуют легкие лестничные пролеты, которые при землетрясении могут сильно пострадать. Часто снаружи здания устраивались лестницы — деревянные, кирпичные с мощным основанием-фундаментом или «монолитные».

Землетрясение 2003 г. в иранском городе Бам разрушило 90 % всех построек. Интересно, что при совместной работе археологов и инженеров ЮНЕ-СКО после этого бедствия была найдена зависимость: лучше всего сохранились исторические постройки [19, 20].

Весь облик зданий и архитектурный стиль не случайны. Пропорции зданий — высота, ширина пролетов несущих конструкций, простенков и проемов, симметричность построек, формы куполов, арок, окон, т.е. все конструктивные размеры, — продиктованы требованиями сейсмостойкости. Долговечность рассмотренных в статье памятников мусульманской архитектуры говорит об эффективности национальных приемов защиты зданий от неблагоприятных природных воздействий.

Библиографический список

1. *Потапов А.Д., Ревелис И.Л., Чернышев С.Н.* Словарь по инженерной геологии. М. : Инфра-М, 2015.
2. *Медведев С.В., Шебалин Н.В.* С землетрясением можно спорить. М. : Наука, 1967. 131 с. (Научно-популярная серия)
3. *Hussam Eldein Zaineh, Hiroaki Yamanaka, Yadab Prasad Dhakal, Rawaa Dakkak, Mohamad Daoud.* Simulation of Near Fault Ground Motion of the Earthquake of November 1759 with magnitude of 7.4 along Serghaya Fault, Damascus City, Syria // 15 WCEE LISBOA — 2012. Режим доступа: http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/WCEE2012_1800.pdf.
4. *Чернышев С.Н.* Трещины горных пород. М. : Наука, 1983. 240 с.
5. *Чернышев С.Н.* Принципы классификации грунтовых массивов для строительства // Вестник МГСУ. 2013. № 9. С. 41—46.
6. *Чернышев С.Н.* Подход к классификации дисперсных и скади грунтовых массивов для строительства // Вестник МГСУ. 2013. № 10. С. 94—101.
7. *Чернышев С.Н., Манько А.В., Михайлов В.В.* Обоснование включения в ГОСТ 25100-2011 классификации массивов скальных грунтов // Инженерные изыскания. 2013. № 14. С. 22—25.
8. *Потапов А.Д., Лейбман М.Е., Лаврусевич А.А., Чернышев С.Н., Маркова И.М., Бакалов А.Ю., Крашенинников В.С.* Мониторинг объектов инженерной защиты на имеретинской низменности // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2012. № 5. С. 406—413.
9. *Халед Х.А.* Обеспечение сейсмостойкости архитектурных памятников арабского зодчества на территории Сирии : дисс. ... канд. техн. наук. СПб., 2003. 159 с.
10. *Никонов А.А.* «Ужасное потрясение» Европы. Лиссабонское землетрясение 1 ноября 1755 г. // Природа. 2005. № 11. С. 21—29.
11. *Ходжаттолла Р.* Купол как архитектурно-инженерная форма мечети Ирана // Архитектон: известия вузов. 2008. № 23. Ст. 3. Режим доступа: http://archvuz.ru/2008_3/3.
12. *Ashkan M., Ahmad Y.* Persian domes: history, morphology and typologies. Archnet-IJAR // International Journal of Architectural Research. November 2009. Vol. 3. Issue 3. Pp. 98—115.