

ISSN 1997-0935

научно-технический журнал

ВЕСТНИК



МГСУ

4/2013



материалы оборудование технологии

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

- Поляков Е.Н.** Александрийский маяк —
седьмое чудо света 7
- Ткачёв В.Н.** Граффити в современном городе 14
- Шагов Н.В., Верёвкина И.Д., Кокшарова Е.А.**
Развитие типового жилищного строительства
в Советской России с 1917 по 1940 г. 22

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- Густов Ю.И., Воронина И.В., Аллаттуф Х.Л.**
Взаимосвязь напряжений среза и предела
выносливости металлических материалов 32

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

- Тер-Мартirosян З.Г., Тер-Мартirosян А.З.,
Нгуен Хуи Хиен.** Консолидация и ползучесть
оснований фундаментов конечной ширины 38
- Orekhov V.V., Negahdar H.** Efficiency of trench barriers
used to protect structures from dynamic loads and study
of stress-strain state of soil using strain-hardening model
of soil behaviour (Прогноз изменения напряженно-
деформированного состояния грунтовых
оснований при технической защите сооружений
от динамических воздействий с использованием
модели деформационного упрочнения грунта) 53

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ И ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ. СПЕЦИАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

- Белов В.В., Пергаменник Б.К.** Крупные аварии
на ТЭС и их влияние на компоновочные
решения главных корпусов 61

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Маркарян В.А.** Исследование модернизированного
макета светодаляномера ДВСД-1200 70

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Гладких В.А., Королев Е.В.** Техничко-экономическая
эффективность применения сероасфальтобетонов 76

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» (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 (www.elibrary.ru),
UlrichsWeb Global Serials Directory
(www.serialssolutions.com)

Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and Technical Journal

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, ректор МГСУ

Редакционная коллегия:

А.Д. Потапов (зам. гл. редактора,
отв. секретарь, МГСУ),

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

А.И. Бурханов (ВолГАСУ),
А.А. Волков (МГСУ)

О.Е. Горячева (отв. редактор, МГСУ),
Е.В. Королев (МГСУ),

О.И. Поддава (МГСУ),

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

Редакционный совет:

В.И. Теличенко (председатель),

А.Д. Потапов (зам. председателя, отв. секретарь),

П.А. Акимов, **Ю.М. Баженов**, **А.А. Волков**,

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

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. Войчицкий (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. Табунчиков (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. 2013. № 4

Научно-технический журнал

Отв. редактор **О.Е. Горячева**

Редактор **О.В. Горячева**

Верстка **А.Д. Федотов**

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

Подписано в печать 30.04.2013. Формат 70x108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 19.4. Уч.-изд. л. 17,98.

Тираж 200 экз. Заказ № 167

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Московский государственный строительный

университет».

Издательство МИСИ — МГСУ

www.mgsupress.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», 2013

**Жуков А.Д., Нейман С.М., Аюрова О.Б.,
Раднаева С.Ж.** Хризотилцементные
трубы в системах горячего водоснабжения 84

БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Белова Т.В., Болотова А.А. Повышение
эффективности защиты окружающей среды
от загрязнения отходами строительства 92

Жук П.М. Исследование загрязнения окружающей
среды формальдегидом на предприятиях
строительных материалов 102

Орлов В.А., Аверкеев И.А. Поддержание
оптимальных гидравлических параметров
работы водопроводных сетей в условиях
сокращенного водопотребления путем

использования бестраншейных технологий..... 113

**Федосов С.В., Ибрагимов А.М., Соловьев Р.А.,
Мурзин Н.В., Тараканов Д.В., Лапшин С.С.**
Математическая модель развития пожара
в системе помещений 121

ГИДРАВЛИКА. ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ. ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Анискин Н.А. Температурно-фильтрационный
режим прибрежной зоны грунтовой
плотины в суровых климатических условиях 129

Бааджи В.Г., Рогачко С.И., Шунько Н.В.
Берегозащитное сооружение откосного
профиля с камерой гашения..... 138

Боровков В.С., Вольнов М.А. Разрыв речного
русла в грунтах, обладающих сцеплением 143

Зуйков А.Л., Орехов Г.В., Волианик В.В.
Модель течения Громеки — Бельтрами 150

Макаров Н.К. Моделирование динамики
галечного пляжа в огражденной акватории
искусственного мыса аква-центра в г. Сочи 160

Медзелия М.Л., Пипия В.В. Коэффициент
расхода водослива с широким порогом
в области малых напоров 167

Орехов Г.В., Зуйков А.Л., Волианик В.В.
Контрвихревое ползущее течение 172

Рылова И.А., Боровков В.С. Эквивалентная
шероховатость напорных и безнапорных водоводов... 181

Саинов М.П. Методика расчета устойчивости
откосов по пространственным поверхностям
скольжения в виде эллипсоида вращения..... 188

Скрёбов Г.П., Федоров Н.А. Интегральная
и локальная величины коэффициентов
турбулентного профиля скорости 201

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Волков А.А., Муминова С.Р. Интерактивное
планирование ремонтных работ для жилых зданий 209

Авторы..... 214

CONTENT

ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT.
RESTRUCTURING AND RESTORATION

Polyakov E.N. Lighthouse of Alexandria, one of the seven wonders of the ancient world..... 7
Tkachev V.N. Graffiti in the present-day city14
Shagov N.V., Verevkina I.D., Koksharova E.A. Development of standard housing in Soviet Russia from 1917 till 1940 22

DESIGNING AND DETAILING
OF BUILDING SYSTEMS.
MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

Gustov Y.I., Voronina I.V., Allattouf H.L. Relationship between shear stress and fatigue strength of metallic materials..... 32

BEDDINGS AND FOUNDATIONS,
SUBTERRANEAN STRUCTURES

Ter-Martirosyan Z.G., Ter-Martirosyan A.Z., Nguyen Huy Hiep. Consolidation and creep of subfoundations having finite widths 38
Orekhov V.V., Negahdar H. Efficiency of trench barriers used to protect structures from dynamic loads and study of stress-strain state of soil using strain-hardening model of soil behaviour 53

ENGINEERING RESEARCH AND EXAMINATION
OF BUILDINGS. SPECIAL-PURPOSE CONSTRUCTION

Belov V.V., Pergamenshchik B.K. Large-scale accidents at thermal power plants (tpp) and their influence on equipment layouts inside main buildings..... 61

TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION PROCEDURES.
MECHANISMS AND EQUIPMENT

Markaryan V.A. Research into upgraded model of optical range finder DVSD-1200..... 70

RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

Gladkikh V.A., Korolev E.V. Technical and economic efficiency of sulphur-modified asphalt concretes..... 76
Zhukov A.D., Neyman S.M., Ayurova O.B., Radnaeva S.Zh. Chrysolite-cement pipes in hot water supply networks 84

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

Belova T.V., Bolotova A.A. Improvement of efficiency of environmental protection from construction waste 92
Zhuk P.M. Research into formaldehyde as environmental contaminant emitted by building materials production facilities 102

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

Editorial board:

A.D. Potapov (Deputy Editor-in-Chief, Executive secretary, MGSU, Moscow, Russian Federation),
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),
E.V. Korolev (MGSU, Moscow, Russian Federation),
O.I. Poddaeva (MGSU, Moscow, Russian Federation),
A.V. Shamshin (University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom),
A.A. Volkov (MGSU, Moscow, Russian Federation)

Editorial council:

V.I. Telichenko (Chairman),
A.D. Potapov (Deputy-Chairman, Executive secretary),
P.A. Akimov, Yu.M. Bazhenov,
O.O. Egorichev, E.A. Korol, N.S. Nikitina,
Z.G. Ter-Martirosyan, A.A. Volkov (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. Puprev (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 (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/>

Editorial team of issues:
Executive editor **O.E. Goryacheva**
Editor **O.V. Goryacheva**
Layout **A.D. Fedotov**
Russian-English translation **O.V. Yudenkova**

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

Orlov V.A., Averkeev I.A. Maintenance of optimum hydraulic parameters of operation of water supply networks using trenchless technologies in the context of reduced water consumption 113

Fedosov S.V., Ibragimov A.M., Solov'ev R.A., Murzin N.V., Tarakanov D.V., Lapshin S.S. Mathematical model of fire escalation in adjacent rooms 121

HYDRAULICS. ENGINEERING HYDROLOGY.
 HYDRAULIC ENGINEERING

Aniskin N.A. Thermal and filtration behaviour of the earth dam crest area in severe climatic conditions 129

Baadzhi V.G., Rogachko S.I., Shun'ko N.V. Coast protection structures with a wave dissipation chambers 138

Borovkov V.S., Volynov M.A. River bed erosion in cohesive soils 143

Zuykov A.L., Orekhov G.V., Volshanik V.V. Analytical model of Gromeka — Beltrami flow 150

Makarov N.K. Dynamic modeling of a gravel beach in the protected water area of the artificial cape of an aqua centre in Sochi 167

Medzveliya M.L., Pipiya V.V. Discharge ratio of the broad-crested weir flow in the low head area 172

Orekhov G.V., Zuykov A.L., Volshanik V.V. Creeping counter vortex flow 160

Rylova I.A., Borovkov V.S. Equivalent roughness of pressure and pressure-free conduits 181

Sainov M.P. Methodology of slope stability analysis based on spatial sliding surfaces in the form of ellipsoids of rotation 188

Skrebkov G.P., Fedorov N.A. Local and integral values of coefficients of the turbulent velocity profile 201

INFORMATION SYSTEMS AND LOGISTICS IN CIVIL ENGINEERING

Volkov A.A., Muminova S.R. Interactive planning of renovation works for residential buildings 209

For authors 214

DEAR FRIENDS AND COLLEAGUES,



Regarding the history of research in the context of civil engineering a remarkable development can be noted. Apart from the functionality of civil engineering projects our major concern has often been their safety and serviceability. This focus was largely due to limited knowledge in the past with regard to building materials and the behaviour of structures in the serviceability and ultimate limit state. Meanwhile an increasing awareness has developed with regard to our responsibility for society in a broader sense. This is reflected e.g. by the wish to avoid problems related to the limited durability of structures. Expensive repair of structures has been, and unfortunately still is, necessary because of insufficient understanding of deterioration processes. Therefore the design of new structures has to focus now on realizing structures not only with sufficient reliability and serviceability, but as well adequate durability for a specified period of time, avoiding substantial maintenance costs. Moreover we are confronted with a heritage of older structures that should be assessed with regard to their suitability to safely carry the often increased loads applied to them nowadays. Here several aspects of structural engineering come together in an interrelated way, like risk, serviceability, deterioration processes, strengthening techniques, monitoring, dismantlement, adaptability and recycling of structures and structural materials, and the introduction of modern high performance materials. Also the significance of sustainability is starting to be recognized. This adds to the awareness that design should not only focus on single structures, but as well on their functioning in a wider context, with regard to harmony with their environment, acceptance by society, responsible use of resources, low energy consumption and economy. Moreover the construction process should become more clean, with less nuisance to the environment and less pollution.

It should be noted that such trends in research and development are international. This observation is of high relevance since it means that international exchange of knowledge and sharing experience will bring advantages to all parties involved. For defining new research directions this means that profit can be taken from what has been achieved already by others and the opportunity is created to define front-running research and development projects, which will obtain worldwide attention.

With regard to internationalization MGSU took the very important initiative to facilitate and stimulate the introduction of the Eurocodes in the Russian Federation. Several meetings, courses and seminars have been organized in Moscow in order to make the Russian experts acquainted with those new international standards and their backgrounds. The recent International Conference on the “Application of Eurocodes and National Standards”, organized by MGSU 21-22 November 2012 was a very good example of an event that showed the engagement of Russian scientists from all over the federation to discuss backgrounds, new ideas and directions with international experts. As well for the international speakers, like the undersigned, this event was very stimulating. Developments go on and committees have already been formed to revise and improve the Eurocodes and produce documents like the new Model Code for Concrete Structures, giving guidance for the further development of the Eurocodes. International platforms for the exchange and common development of knowledge are offered by international organizations like *fib*, IABSE and RILEM. Russian scientists are warmly welcome to use these platforms, enter in Eurocode revision committees, share their knowledge and ideas with international partners, contribute to the production of modernized design and construction codes, and participate in international research projects!

Sincerely Yours,
Joost Walraven

Convenor of Project Team for Eurocode 2 “Concrete Structures”
Honorary president of International Concrete Federation *fib*



ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ И КОЛЛЕГИ!

История исследований в сфере гражданского строительства имеет одну знаменательную особенность. Помимо функциональной направленности инженерно-строительных проектов, основным предметом исследований всегда были и будут вопросы безопасности и эксплуатационной пригодности конструкций. В прошлом такое внимание было обусловлено недостатком знаний о строительных материалах и работе сооружений в предельных состояниях. С течением времени мы стали осознавать свою ответственность за все общество в широком смысле слова, что нашло свое отражение в стремлении разрешить проблему ограниченности срока эксплуатационной пригодности конструкций. Дорогостоящие ремонтные работы были и, к сожалению, являются неизбежностью вследствие недостаточного понимания сущности процессов старения конструкций. Таким образом, проектирование новых конструкций должно исходить не только из их надежности и эксплуатационной пригодности, но и соответствующей им долговечности, рассчитанной на определенный период времени и позволяющей обходиться без существенных расходов на текущий ремонт. Более того, мы вынуждены решать проблему стареющих конструкций, которые нужно обследовать на предмет соответствия возросшим нагрузкам сегодняшнего дня.

Эта задача объединила сразу несколько аспектов строительного проектирования, а именно риски, эксплуатационную пригодность, процессы износа, технологии усиления конструкций, мониторинг, демонтаж, адаптируемость, вторичное использование конструкций и конструкционных материалов, а также внедрение современных высокоэффективных решений. Одновременно с этим возрастает понимание важности устойчивого развития. Оно дополняет осознание того факта, что проектирование не должно быть сосредоточено на отдельных конструкциях, оно должно затрагивать вопросы их функционирования в более широком смысле, с учетом гармонии с окружающей средой и приемлемости для общества, ответственного использования ресурсов и экономного энергопотребления. Кроме того, сам процесс возведения конструкций должен стать более чисто плотным, а его ущерб и вред для окружающей среды должен быть сокращен.

Следует отметить, что данные тенденции в исследованиях и разработках носят международный характер, а это весьма актуально, так как данный процесс предполагает обмен знаниями в международном масштабе, а также обмен опытом, который полезен для всех участников процесса. В части новых направлений исследований это означает возможность воспользоваться последними научными достижениями и реализовать передовые исследовательские и строительные проекты, которые станут объектом международного внимания.

МГСУ выступил с важнейшей международной инициативой: теперь университет будет способствовать внедрению Еврокодов — европейских строительных норм — на территории Российской Федерации. В Москве проводятся встречи, курсы обучения и семинары, направленные на то, чтобы российские эксперты познакомились с новыми международными стандартами и их историей. Международная конференция «Применение Еврокодов и национальных стандартов», прошедшая в МГСУ 21 и 22 ноября 2012 г., представляет собой показательный пример мероприятия, наглядно продемонстрировавшего интерес, проявленный российскими учеными из разных частей страны, к обсуждению с международными экспертами истории европейских норм, новых идей и направлений. Иностранные докладчики, в т.ч. и автор данной статьи, отметили огромную побудительную силу прошедшей конференции. Работа над европейскими строительными нормами не останавливается, уже сформированы комитеты по их пересмотру, совершенствованию, а также по разработке новых нормативных документов, таких как Типовой кодекс бетонных конструкций, который задает направление для дальнейшего развития строительных норм Европы. Международные организации, в т.ч. Международная федерация бетона (fib), Международная ассоциация дорожно-мостового строительства (IABSE) и Международный союз лабораторий и экспертов по строительным материалам, системам и конструкциям (RILEM), предоставляют международные площадки для совместного получения знаний и обмена информацией. Эти площадки ждут российских ученых, им также будут рады в комитетах по работе над Еврокодами, где российские специалисты смогут поделиться своими знаниями с партнерами из разных стран, где они также смогут внести свой вклад в доработку нормативных документов, регулирующих вопросы проектирования и строительства, и принять участие в международных исследовательских проектах.

С уважением,
Йост Вальравен,
руководитель группы разработчиков Еврокода 2 «Бетонные конструкции»,
Почетный президент Международной федерации бетона (fib)

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 72.03

Е.Н. Поляков

ФГБОУ ВПО «ТГАСУ»

АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ МАЯК — СЕДЬМОЕ ЧУДО СВЕТА

Освещена история создания Фаросского маяка в Александрии Египетской. Рассмотрена градостроительная функция маяка, его композиционные и конструктивные особенности, наиболее вероятные версии его гибели. Приведен ряд оригинальных фактов и письменных свидетельств, позволивших по-новому взглянуть на события той далекой эпохи.

Ключевые слова: Древний Египет, Александрия, Фаросский маяк, зодчий Сострат.

В конце 1994 г. группа археологов отправилась исследовать прибрежные воды вблизи египетского города Александрия. Используя подводное снаряжение, ученые принялись изучать морское дно. Огромные каменные блоки, обнаруженные там, они поместили «маяками». Так были найдены фрагменты Александрийского маяка — последнего из семи чудес античного мира.

История создания этого уникального сооружения связана со строительством города Александрии в 332 г. до н.э. Александр Македонский очень тщательно подбирал место для будущего поселения. Он выбрал участок средиземноморского побережья, расположенный в 20 милях к западу от дельты Нила, чтобы воды великой реки не засорили гавань (рис. 1).



Рис. 1. Александрия Египетская (схема генерального плана по В.С. Сергееву¹)

¹ Сергеев В.С. История Древней Греции. 2-е изд., испр. и доп. / под ред. Н.А. Машкина, А.В. Мишулина. М. : ОГИЗ, Гос. изд-во полит. лит., 1948. 414 с.

В 323 г. до н.э. великий завоеватель умер. Основанный им город перешел под власть сначала сатрапа, а затем царя Птолемея I Сотера (305—283 гг. до н.э.). При нем и его преемниках Александрия превратилась в процветающий город-порт с двумя гаванями. В первой гавани речные суда выгружали зерно и овощи, привезенные из Верхнего Египта. Вторая гавань предназначалась для торговых судов, прибывающих с моря. Здесь причаливали греческие корабли, нагруженные амфорами, вином и оливковым маслом. Другие суда везли благовония, драгоценные ткани и оружие из стран Ближнего Востока, свинец и олово из Испании, прочие экзотические товары со всех концов ойкумены. В Александрию приезжали юноши, желавшие изучать астрономию или философию в недавно открывшемся университете, а также больные, надеявшиеся получить исцеление у знаменитых александрийских врачей. Сюда стремились дипломаты, купцы и путешественники, которые желали своими глазами увидеть сказочной красоты город, выросший на берегу Нила. Египет экспортировал в другие страны зерно, финики, изделия из стекла, свитки папируса и льняное полотно. Международная торговля набирала обороты, морякам и купцам приходилось работать круглосуточно. Поэтому в 290 г. до н.э. Птолемей I велел построить на небольшом скалистом островке величественный маяк (рис. 2).



Рис. 2. Панорама Александрийского порта (фрагмент реконструкции)

Наиболее подробное описание тех давних событий оставил в своей «Географии» Страбон: «Фарос — это продолговатый островок, почти примыкающий к матерiku, образующий гавань с двумя входами; побережье материка образует бухту, так как оно выдается двумя мысами в открытое море; между ними расположен остров, запирающий бухту, так как он тянется в длину параллельно берегу. Из оконечностей Фароса восточная лежит ближе к матерiku и

к мысу напротив него (мыс называется Лохиадой) и сужает устье гавани; вдобавок к узости прохода в гавань там есть еще и скалы, одни подводные, другие же выступающие над поверхностью моря; эти скалы постоянно превращают в буруны волны, извергающиеся на них из открытого моря. Самый мыс островка — это скала, омываемая морем; на этой скале находится удивительной постройки многоэтажная башня из белого мрамора, одноименная с островом. Эту башню принес в дар Сострат из Книда, друг царей, ради спасения мореходов, как гласит надпись; так как на плоском побережье по обеим сторонам нет гаваней, а перед ним находятся подводные скалы и мели, то для мореходов, плывущих из открытого моря, был необходим какой-то высокий и светящийся знак, чтобы они [могли] точно достигнуть входа в гавань...» [1, с. 731].

Ему вторит Аммиан Марцеллин: «А прежде мореходы, прибывавшие из Парфенийского и Ливийского морей, не имея для ориентировки ни гор, ни холмов на широком и плоском берегу, попадали на мягкие и засасывающие отмели и терпели крушение...» (XXII, 16, 9) [2, с. 415].

Таким образом, градостроительная роль Фаросского маяка была определена с самого начала. Гигантскую башню возвели на одном из скалистых островков, расположенных к востоку от Фароса. Для удобства подвоза строительных материалов и для защиты гавани от морских бурь и пиратов в 285 г. до н.э. остров Фарос соединили с берегом огромной дамбой. Акваторию Большого порта защитили с севера плавучими ограждениями (понтами). В 280 г. до н.э. строительство маяка в целом была завершено.

Создателем его считается зодчий Сострат, уроженец города Книда (область Кария, Малая Азия). Гордый своим творением, он пожелал увековечить свое авторство. Вот что об этом пишет Лукиан: «Посмотрите, как поступил книдский архитектор [Сострат]: построив величайшее и прекраснейшее сооружение — маяк на Фаросе, ... строитель внутри на камнях написал собственное имя, а затем, покрыв его известью, написал поверх имя тогдашнего царя, предвидя, как это и случилось, что оно очень скоро упадет вместе со штукатуркой и обнаружится надпись: «Сострат, сын Дексифона, книдиец, богам-спасителям за здоровье мореплавателей». Он считался не со своим временем, а с вечностью, пока будет стоять маяк — произведение его искусства...» (Как следует писать историю, 62) [2, с. 317].

Плиний Старший подтверждает этот факт: «Царем [Птолемеем Первым, Лагидом, ум. в 283 г. до н.э.] была построена башня на острове Фаросе у входа в Александрию, обошедшаяся, как передают, в восемьсот талантов. Не умолчим о великодушии царя Птолемея, который дозволил зодчему Сострату Книдскому написать на сооружении *свое* имя...» (Плиний, XXXVI, 12, 18) [2, с. 413].

Александрийский (Фаросский) маяк стал самым высоким строением древнего мира, не считая Великих пирамид в Гизе. Весть о нем быстро разносилась по всему свету. Он представлял собой монументальную трехъярусную башню, сложенную из огромных блоков известняка. Рассмотрим эти ярусы по порядку.

Как известно, маяк входил в состав крепости, запиравшей вход в гавань. Поэтому он стоял в центре квадратного двора и был окружен по периметру стеной высотой 6,5 м с четырьмя угловыми башнями. В плане этот крепостной

комплекс имел форму квадрата 85×85 м. Здесь в казематах размещался военный гарнизон. В подвале крепости была устроена цистерна, в которой хранилась питьевая вода на случай осады.

Высота *первого яруса* башни превышала 200 футов (около 60 м)², а длина его стороны — 100 футов (около 30 м). Этот ярус имел форму усеченной пирамиды, ориентированной своими гранями по сторонам света. Сложен он был из крупных блоков известняка. Здесь находились служебные помещения, в которых жили рабочие и стражники, хранился технический инвентарь. По периметру вестибюля был устроен пологий пандус, по которому могла ехать наверх повозка, запряженная мулами (рис. 3).



Рис. 3. Внешний вид Александрийского маяка. Вариант реконструкции

Второй ярус представлял собой восьмигранную башню высотой около 40 м, облицованную белыми мраморными плитами. Грани башни были ориентированы по направлениям восьми главных ветров. Вдоль стен ее к вершине маяка вела винтовая лестница, по которой посетители и обслуживающий персонал поднимались на площадку, где горел сигнальный костер. А.А. Нейхардт предположила, что там «была устроена шахта с подъемным механизмом (лифтом), позволяющим поднимать на третий ярус топливо для костра и людей, обслуживавших маяк...» (см. Петровский Я., Матвеев В. Египет — сын тысячелетия. Л., 1959) [3, с. 114].

Восьмигранную башню украшали бронзовые статуи. Современники писали, что одна из этих статуй указывала рукой на Солнце на всем пути продвижения его по небосводу и опускала руку в момент, когда светило исчезало за горизонтом. Вторая статуя служила хронометром, круглосуточно отсчитывающим часы. Третья в туманную или ненастную пору трубила в изогнутый золотой рог, предупреждая мореходов о близости отмелей и подводных скал. Упоминалась также статуя, которая при появлении вражеских кораблей указывала рукой на море. При этом она издавала предупреждающий сигнал. Возможно, какая-то доля правды в этих свидетельствах есть. Подтверждением этому могут служить уникальные механические автоматы, придуманные Героном Александрийским (10—75 гг. н.э.) (рис. 4).

² 1 античный фут = 29,62 см



Рис. 4. Александрийский маяк. Версия А.А. Нейхардт [3, с. 113]

Третий ярус (фонарь) — стоящая на цилиндрическом цоколе ротонда из восьми гранитных колонн. В центре ее горел костер, свет которого усиливался за счет отражения в целой системе изогнутых зеркал из полированной бронзы, стекла или кварца. Этот огонь, по словам Иосифа Флавия (Иудейская война, IV, 10, 5), был виден со стороны моря на 300 стадий (53,6 км)³. В ротонде хранились флюгеры, астрономические приборы, часы.

Ротонду венчал конический шатер с семиметровой бронзовой статуей Посейдона — бога-покровителя античных мореходов.

Древний мир не знал подобных построек. Огромный маяк казался современникам настоящим чудом. Об этом пишет Ахилл Татий: «Сперва Херей повел нас к башне и показал строение удивительное и причудливое. Гора, посреди моря лежавшая, доходила до самых облаков, а вода протекала под этим сооружением; и оно высилось, вися над морем, а над вершиною горною взойшло солнце, кормчий для кораблей...» (Левкиппа и Клитофонт, V, 6) [2, с. 414].

Более поздние маяки были всего лишь бледными подобиями Фароса. В книге А.А. Нейхардт и И.А. Шишовой приведена эпиграмма неизвестного автора. Он описывает маяк, стоявший в гавани малоазиатского города Смирны. Сведений о его архитектурных или конструктивных особенностях в эпиграмме нет:

«Больше уже не пугаясь зловещего сумрака ночи,
Смело плывите ко мне те, кто вдали от земли.
Всем потерявшим дорогу я огненный луч зажигаю —
Славит сияющий знак Асклепиадов труды...» [3, с. 119].

В следующем фрагменте Страбон говорит о Цепионовой башне — маяке, построенном римлянами в Испании: «В устье Бетиса [в Испании]... (находит-

³ 1 стадий = 178,6 м

ся) ... Цепионова башня, воздвигнутая на скале, со всех сторон омываемой волнами. Эта башня построена с удивительным искусством (подобно Фаросу) для спасания мореплавателей. Ведь не только наносные отложения реки образуют здесь мели, но и местность перед ней усеяна подводными камнями, так что необходим какой-нибудь далеко заметный знак...» (III, I, 9, p. 140) [1, с. 138].

Свой вклад в это дело внес император Калигула (37—41 гг.). Об этом говорит Светоний: «В память победы (над германцами) он воздвиг высокую башню, чтобы она, как Фаросский маяк, по ночам указывала пути кораблям...» (Гай Калигула, 46) [4, с. 163].

Конечно же, содержание и обслуживание Фаросского маяка требовали огромных усилий и затрат. Сильные ветры и влажный морской воздух понемногу разрушали несущие конструкции и мраморную облицовку здания. В эпиграмме неизвестного автора говорится, что знаменитому маяку даже грозила опасность разрушения, которой, к счастью, удалось избежать:

«Башня — помощница я морякам, потерявшим дорогу.
 Здесь по ночам зажигаю я светлый огонь Посейдона.
 Рухнуть вот-вот угрожала от глухо шумящего ветра,
 Но укрепил меня вновь своими трудами Аммоний...» [3, с. 120].

Нижний ярус маяка простоял до XIV в. Высота его к этому времени сократилась до тридцати метров. Но и полуразрушенный памятник вызывал восторг средневековых ученых и путешественников, описавших красоту и величие его руин.

Каким образом фрагменты знаменитого маяка оказались на дне Средиземного моря? Скорее всего, он стал жертвой землетрясений. Ему очень серьезно повредили подземные толчки 365 и 956 гг. Наиболее сильные землетрясения, произошедшие в 1303 и 1323 гг., разрушили маяк настолько, что арабский путешественник ибн Баттута (1304—1377 гг.) уже не смог в него войти.

Но даже эти руины не сохранились. В конце XV в. на месте маяка была построена крепость Кайт Бей. Для этого были использованы огромные каменные блоки, из которых некогда был сложен нижний ярус маяка. Даже сейчас их можно различить в кладке крепостных стен.

Современная Александрия имеет другой маяк. Он возведен в западной части Фароса и абсолютно ничем не напоминает своего знаменитого предшественника.

Библиографический список

1. *Страбон*. География в 17 книгах : пер. Г.А. Стратановского. М. : Наука, 1964. 941 с.
2. *Зубов В.П., Петровский Ф.А.* Архитектура античного мира. Материалы и документы по истории архитектуры. М. : Изд. Академии архитектуры СССР, 1940. 519 с.
3. *Нейхардт А.А., Шишова И.А.* Семь чудес древней Ойкумены. М. : Наука, 1990. 128 с.
4. *Светоний*. Жизнь двенадцати цезарей : пер. с лат. М. : Правда, 1991. 512 с.

Поступила в редакцию в феврале 2013 г.

Об авторе: **Поляков Евгений Николаевич** — кандидат архитектуры, доцент, доцент кафедры теории и истории архитектуры, **ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет (ФГБОУ ВПО «ТГАСУ»)**, 634003, г. Томск, площадь Соляная, д. 2, canc@tsuab.ru.

Для цитирования: *Поляков Е.Н.* Александрийский маяк — седьмое чудо света // Вестник МГСУ. 2013. № 4. С. 7—13.

E.N. Polyakov

LIGHTHOUSE OF ALEXANDRIA, ONE OF THE SEVEN WONDERS OF THE ANCIENT WORLD

The article represents a brief overview of design and construction of Pharos of Alexandria. The author speaks about the establishment of the city by Alexander the Great, its economy and culture. The lighthouse occupied a special position in the city. The tower was constructed in the extreme eastern section of the Pharos island, and it was connected to the coastline by a huge dam. Construction works were completed in 280 B.C.

Lighthouse of Alexandria was the highest ancient structure, except for Great Pyramids in Giza. It was a three-storey tower made of marble blocks. The lighthouse served as a fortress and protected the harbor. A detailed description of the functional design of the lighthouse, composition of its facades, peculiarities of its sculptural decorations are available now, and the same about the mechanism of delivery of fuel needed for the flashlight on the tower top. The author also discusses the technical problems of its maintenance and the most probable reasons for its destruction (earthquakes, etc.).

Many ancient authors, including Strabo and Suetonius, mentioned this tower in their works. This architectural piece had a lot of second-rate «imitations» in Ancient Greece and Rome.

Key words: Ancient Egypt, Pharos of Alexandria, Strabo, lighthouse, history of architecture.

References

1. Strabo. *Geografiya v 17 knigakh* [17 Books of Geography]. Moscow, Nauka Publ., 1964, 941 p.
2. Zubov V.P., Petrovskiy F.A. *Arkhitektura antichnogo mira. Materialy i dokumenty po istorii arkhitkтуры*. [Architecture of the Ancient World. Works and Documents on History of Architecture]. Moscow, Akademii arkhitkтуры SSSR publ., 1940, 519 p.
3. Neykhardt A.A., Shishova I.A. *Sem' chudes drevney Oykumeny* [Seven Wonders of Ancient Oecumene]. Moscow, Nauka Publ., 1990, 128 p.
4. Suetonius. *Zhizn' dvenadtsati tsezarey* [Lives of Twelve Caesars]. Moscow, Pravda Publ., 1991, 512 p.

About the author: **Polyakov Evgeniy Nikolaevich** — Candidate of Architecture, Associate Professor, Department of Theory and History of Architecture, **Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering (TGASU)**, 2 Solyanaya sq., Tomsk, 634003, Russian Federation; canc@tsuab.ru.

For citation: Polyakov E.N. Aleksandriyskiy mayak — sed'moe chudo sveta [Lighthouse of Alexandria, One of the Seven Wonders of the Ancient World]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2013, no. 4, pp. 7—13.

УДК 7.038

В.Н. Ткачёв

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

ГРАФФИТИ В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ

Граффити — специфическое явление современного города, порожденное его социальными потрясениями, экономическим неравенством, протестным движением. Граффити реанимировали идущую из древнейших времен практику информационной стенописи и стало средством тайного оповещения в криминальной среде американских городов, а вскоре и формой противозаконного развлечения городской молодежи. Наличие качественных изобразительных средств: красок, фломастеров, аэрозолей — способствовало быстрому развитию своеобразного уличного искусства в андеграунде и его фактически глобальному распространению. В России также существует вполне оформившееся движение райтеров (графферов), стимулированное событиями распада СССР и дальнейшими экономическими преобразованиями страны. Как искусство граффити достигло определенных эстетических высот, как социальное явление свидетельствует о духовной и моральной деградации городского сообщества. Возможны перспективы его легализации и слияния с официальным искусством.

Ключевые слова: граффити, стрит-арт, андеграунд, райтеры, стилевые школы, отношение официального искусства к стрит-арту, суперграфика, легализация граффити.

Современное уличное искусство выросло из практики «мечения» границ территории своего обитания локальными молодежными криминализованными группами. Истоки эпидемии — в США. Граффити первоначально использовались цветной молодежью гетто американских городов как средство фиксации своего контроля над районом символами, аббревиатурой, «посланиями», причем послание может пониматься в более абстрактном, высоком смысле, нежели просто обращение к прохожим или тайная информация наркоторговцев. Стилизация изображений, подписей, индивидуальных по стилю и почерку, стала основой поисков художественной манеры, удостоверяющей точную идентификацию рисунков по авторству и, таким образом, по признаку «хозяина территории». Конечно, в пограничной зоне разворачивались тайные стилевые войны (styles-wars) — с грубым уничтожением произведений соседа-соперника, их символическим или прямым оскорблением, а также демонстрацией более высокого качества своих работ по содержанию, изобретательности, виртуозности исполнения.

Рожденное в преступной среде, отражающее стихийный протест людей, загнанных в угол, занятие это привлекает своей остротой и выразительностью и тех, кто не принадлежит к «падшим» кастам, к «цветным» и «азиатам», освобождается от клейма примитивности и практикуется просто «из любви к искусству» [1].

Отсюда можно начать отсчет истории современных граффити как занятия свободных художников, не терпящих сотрудничества профессионалов и бравирующих презрением к специальному образованию.

Как заметила М. Купер во вступлении к книге Б. Олмквиста и Э. Хаглена «Writers united», «это очень персональная форма самовыражения, практикуе-