

# ВЕСТНИК



# МГСУ

научно-технический журнал

4/2012

материалы оборудование технологии



17-19  
октября  
2012 года

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

При поддержке: Министерства образования и науки РФ, Министерства регионального развития РФ, Правительства Москвы, Правительства Московской области, Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), Российского общества инженеров строительства (РОИС), Российского Союза строителей, Ассоциации строителей России, Международной Ассоциации строительных вузов (АСВ)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

М И С И



## Международная научная конференция

### «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании»

#### Тематика конференции:

Секция 1. Строительство и архитектура.

Секция 2. Комплексная безопасность в строительстве.

Секция 3. Энергоресурсоэффективность, современные системы и технологии инженерной инфраструктуры.

Секция 4. Технологии информационных систем в проектировании, строительстве, эксплуатации зданий, управлении наукой.

Секция 5. Строительные материалы и технологии.

Секция 6. Энергетическое и специальное строительство.

Секция 7. Геотехнические проблемы строительства.

Секция 8. Экономика и управление строительством. Недвижимость.

Секция 9. Научно-образовательные исследования в системе профессиональной подготовки кадров национального университета в области строительства.

Секция 10. Фундаментальные науки в современном строительстве.

В конференции примут участие известные ученые, представители российских и зарубежных образовательных, научных, научно-исследовательских, государственных и общественных организаций, реального сектора экономики. К началу конференции планируется издание сборника научных трудов конференции.

Рабочие языки конференции: русский и английский.

Регистрационный взнос за участие	До 1 августа 2012 г.	После 1 августа 2012 г.
Для участников из России и стран СНГ	3 000 р.	3 500 р.
Для бюджетных организаций скидка 50%		
Заочное участие (с публикацией статьи в сборнике трудов)	700 р.	700 р.
Для зарубежных участников	150 EUR	200 EUR

#### РЕКЛАМА В СБОРНИКЕ КОНФЕРЕНЦИИ

Формат публикации	Цена без НДС, р.
Размещение логотипа	10 000
Рекламный модуль	30 000
Рекламная статья	50 000

#### ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ СПОНСОРОВ:

Организаторы конференции обращаются ко всем, кто готов внести свой вклад в подготовку и проведение Международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании».

Спонсорский взнос 100 000 р.:

- участие в пленарном заседании по случаю открытия конференции,
- возможность учреждения собственного приза и награждения участников на официальной церемонии закрытия конференции,
- распространение информационно-справочного материала компании на конференции,
- включение рекламной информации о компании в раздаточный материал участника.

Место проведения: Москва, Ярославское шоссе, д. 26, МГСУ

Секретариат конференции:

(499)183-79-65 - Квитка Татьяна Игоревна, kvitka@mgsu.ru.

(495) 287-49-14 (вн. 26-73) - Молчанова Ирина Петровна, molchanovaip@mgsu.ru

Полная информация на сайте: [www.mgsu.ru](http://www.mgsu.ru)

ЦКП МГСУ проводит исследования и оказывает услуги по всем направлениям строительной отрасли, включая:

- создание новых строительных материалов и технологий;
- энергоэффективность зданий и сооружений;
- контроль качества строительных материалов и изделий;
- наносистемы и наноматериалы в строительстве;
- высокoeffективные дорожные строительные материалы;



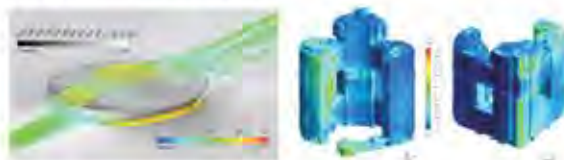
- статические и динамические испытания элементов строительных конструкций;
- контроль технического состояния конструкций зданий и сооружений, включая физико-химические методы;



- интеллектуальные системы управления зданиями, комплексами зданий, городами и территориями;
- комплексная безопасность зданий, комплексов зданий, городов и территорий;
- информационные и телекоммуникационные системы и технологии в строительстве;
- геоинформационные системы и технологии;
- отраслевая информационная и производственная логистика;
- системы менеджмента качества в строительстве;
- моделирование и управление жизненными циклами продукции;



- компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния конструкций;
- верификация программных комплексов;
- экспертиза расчетов зданий и сооружений с использованием верифицированных программных комплексов.



Будем рады  
сотрудничеству!

Контакты:

т.: (495) 287-49-14  
(доб. 22-53)

e-mail:

BelyaevKV@mgsu.ru

### СОДЕРЖАНИЕ

#### АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

<i>Егорова О.В., Тимофеев Г.А.</i> Маневр инженера Бетанкура .....	6
<i>Гиясов Б.И.</i> Влияние развития инфраструктуры городов на жилую среду .....	17

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

<i>Теличенко В.И., Тер-Мартirosян З.Г.</i> Взаимодействие сваи большой длины с нелинейно-деформируемым массивом грунта .....	22
<i>Тер-Мартirosян З.Г., Чинь Туан Вьет.</i> Взаимодействие одиночной длинной сваи с двухслойным основанием с учетом сжимаемости ствола сваи .....	28
<i>Буслов А.С., Ломакин С.А.</i> Взаимодействие противоположных свай с оползающей частью склона ниже подпорной стенки .....	35
<i>Дукарт А.В., Тхань Бинь Фам.</i> Стационарные колебания системы с ударным гасителем при действии периодических импульсов конечной длительности .....	44
<i>Константинов А.П., Плотников А.А., Борискина И.В.</i> Снег на светопрозрачных кровлях отапливаемых зданий .....	51
<i>Кубецкий В.Л.</i> Исследование набухания сузакских глин .....	56
<i>Буслов А.С., Бакулина А.А.</i> Влияние кольцевого уширения на несущую способность горизонтально нагруженной моносвайной опоры .....	63
<i>Саргсян А.Е., Геращенко В.С., Шапошиников Н.Н.</i> Расчетная модель свайных фундаментов с учетом эффекта их взаимодействия с грунтовой средой .....	69
<i>Табунников Ю.А., Прохоров В.И., Брюханов О.Н., Жила В.А., Ключко А.К.</i> Цели и задачи оптимизации сетей газораспределения .....	73
<i>Власов А.Н., Волков-Богородский Д.Б., Знаменский В.В., Мнушкин М.Г.</i> Генерация нерегулярных гексаэдральных сеток .....	78
<i>Тригорян А.А.</i> Несущая способность и осадки буронабивных свай для высотного строительства на глинистых грунтах с учетом нового существа разрушения их оснований .....	88
<i>Чернов Ю.Т., Петров И.А.</i> Определение эквивалентных статических сил при расчете систем с выключающимися связями .....	98
<i>Габбасов Р.Ф., Уварова Н.Б.</i> Применение обобщенных уравнений метода конечных разностей к расчету плит на упругом основании .....	102
<i>Низамов Д.Н., Ходжибоев А.А., Ходжибоев О.А.</i> Моделирование напряженно-деформированного состояния контура выработки в трещиноватых горных массивах .....	108
<i>Тер-Мартirosян З.Г., Джаро М.Н.</i> Колебания заглубленного массивного фундамента на многослойном весоом основании .....	116
<i>Тер-Мартirosян З.Г., Джаро М.Н.</i> Взаимодействие сооружений конечной жесткости с двухслойным основанием при сейсмических нагрузках .....	121

#### ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ И ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ. СПЕЦИАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>Долганов А.И., Калеев Д.И.</i> Оценка надежности перекрытий при реконструкции склада .....	126
<i>Ольховатенко В.Е., Лазарев В.М., Филимонова И.С.</i> Геоэкологические условия территории г. Томска и их влияние на городскую застройку .....	131

### VESTNIK MGSU

Основан в 2005 году. Выходит ежемесячно

Учредители:  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет» (МГСУ), общество с ограниченной ответственностью «Издательство 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](http://www.elibrary.ru))

### Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and technical journal

Founded in 2005. Published monthly

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

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

Подписка по каталогу агентства «Роспечать». Подписной индекс 18077

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

Редакционная коллегия:

**О.О. Егорычев** (зам. гл. редактора, МГСУ),  
**А.Д. Потапов** (зам. гл. редактора,  
отв. секретарь, МГСУ),  
**О.И. Поддава** (МГСУ),  
**О.Е. Горячева** (отв. редактор, МГСУ),  
**Е.В. Королев** (МГСУ),  
**А.И. Бурханов** (ВолГАСУ),  
**А.В. Шамшин** (Университет Центрального Ланкашира,  
Соединенное Королевство)

Редакционный совет:

**В.И. Теличенко** (председатель),  
**О.О. Егорычев** (зам. председателя),  
**А.Д. Потапов** (зам. председателя, отв. секретарь),  
**П.А. Акимов**, **Ю.М. Баженов**, **Н.С. Никитина**,  
**М.В. Самохин**, **З.Г. Төр-Мартиросян** (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. Викан** (Университет Жилина, Словакия),  
**З. Войчицкий** (Вроцлавский технологический  
университет, Польша),  
**М. Голицы** (Институт Клокнера Чешского  
технического университета в Праге,  
Чешская Республика),  
**Е.А. Король** (Управление научно-технической  
политики Департамента градостроительной  
политики города Москвы),  
**Н.П. Кошман** (Ассоциация строителей России),  
**Л. 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»),  
**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://www.mgsu.ru>

Периодическое научное издание

**Вестник МГСУ. 2012. № 4**

Научно-технический журнал

Отв. редактор **О.Е. Горячева**. Редактор **О.В. Горячева**.  
Корректор **Т.Н. Донина**.  
Компьютерная правка **О.В. Горячева**,  
верстка **К.В. Кулиш**.  
Перевод на английский язык **О.В. Юденкова**

Подписано в печать 24.04.2012. Формат 70х108/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 22,4. Уч.-изд. л. 24,9.  
Тираж 200 экз. Заказ № 166

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Московский государственный строительный  
университет».**

Редакционно-издательский центр,  
[staty@mgsu.ru](mailto:staty@mgsu.ru), (495) 287-49-14, вн. 13-71,  
(499) 188-29-75.

Отпечатано в типографии 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.

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2012

## СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

<b>Устинова Ю.В., Сивков С.П., Барнинова О.П., Санжаровский А.Ю.</b> Влияние различных добавок на морфологию кристаллов двухводного гипса .....	140
<b>Гуляев В.Г.</b> Автоматизация измерения расхода сыпучих материалов при пневмотранспортировании .....	145
<b>Поляков В.С., Падохин В.А., Акулова М.В.</b> Комплексные полимерные добавки для бетонных смесей на основе полиакрилатов, продуктов термической деструкции полиамида-6 и низкомолекулярного полиэтилена .....	149
<b>Жуков А.Д., Чугунков А.В., Гудков П.К.</b> Моделирование и оптимизация технологии газобетона .....	155
<b>Жуков А.Д., Рудницкая В.А., Смирнова Т.В.</b> Армирующие волокна в технологии бетонов .....	160

## ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

<b>Синенко С.А., Эриширгил Э., Грабовый П.Г., Вильман Ю.А., Грабовый К.П.</b> Опыт применения новых технологий при возведении современных зданий и сооружений (на примере комплекса ММДЦ «Москва-Сити») .....	165
<b>Вильман Ю.А., Синенко С.А., Грабовый П.Г., Грабовый К.П., Король Е.А., Каган П.Б.</b> Особенности технологии и механизации возведения многоэтажных зданий .....	170
<b>Афанасьев А.А.</b> Технологии возведения сборно-монолитных каркасных зданий при отрицательных температурах .....	175
<b>Орлов В.А., Зоткин С.П., Орлов Е.В., Малеева А.В.</b> Разработка алгоритма и автоматизированной программы оптимизации выбора метода бестраншейного восстановления напорных и безнапорных трубопроводов .....	181

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

<b>Калиберда И.В., Брюханов Ф.Ф.</b> Дистанционные измерения радиационного загрязнения территорий с помощью беспилотного дозиметрического комплекса .....	186
<b>Орлов Е.В.</b> Использование системы мгновенного кипячения воды во внутреннем водопроводе жилых зданий с целью энерго- и ресурсосбережения .....	195
<b>Алексеева О.А.</b> Природа волновых процессов и их взаимодействие с приливными электростанциями .....	200

## ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

<b>Дёмин А.В.</b> Нормативное регулирование организации управления многоквартирными домами .....	204
<b>Розова С.В.</b> Принципы формирования механизма системы управления рынком доступного жилья .....	214
<b>Мишланова М.Ю.</b> Развитие структурно-матричного подхода в организационной диагностике .....	220

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

<b>Малыха Г.Г., Синенко С.А., Вайнштейн М.С., Куликова Е.Н.</b> Моделирование структур данных: ревью сайты информационных объектов в строительном моделировании .....	226
---	-----

## ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

<b>Шамонин А.В.</b> Оценка спортивно-технической подготовленности студентов методического отделения «футбол» МГСУ .....	231
<b>Швецова О.А.</b> Лингвистическая подготовка бакалавра .....	235

## ИЗ ОПЫТА ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК

<b>Кубецкий В.Л., Еремин В.Я.</b> Применение свай-РИТ в фундаментах высотных зданий .....	240
<b>Кубецкий В.Л., Калеев Д.И.</b> Влияние анкерного крепления бортов котлована на дополнительные деформации существующих зданий .....	246
<b>Авторам</b> .....	252

## CONTENT

### ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT. RESTRUCTURING AND RESTORATION

<i>Egorova O.V., Timofeev G.A.</i> Manege of engineer Betancourt .....	6
<i>Giyasov B.I.</i> Influence produced by the urban infrastructure development on the living environment .....	17

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

<i>Telichenko V.I., Ter-Martirosyan Z.G.</i> Interaction between long piles and the soil body exposed to non-linear deformations .....	22
<i>Ter-Martirosyan Z.G., Trinh Tuan Viet.</i> Interaction of a long single pile that has a double-layer base with account for compressibility of the pile shaft .....	28
<i>Buslov A.S., Lomakin S.A.</i> Interaction of anti-slide piles with the sliding slope below the retaining wall .....	35
<i>Dukart A.V., Thanh Binh Pham.</i> Stationary vibrations of a system with an impact absorber subjected to periodic impulses of finite duration .....	44
<i>Konstantinov A.P., Plotnikov A.A., Boriskina I.V.</i> Snow a on translucent roofs of heated buildings .....	51
<i>Kubetskiy V.L.</i> Research of swelling of Suzakh clays .....	56
<i>Buslov A.S., Bakulina A.A.</i> Influence of a round cap on the bearing capacity of a laterally loaded pile .....	63
<i>Sargsyan A.E., Gerashchenko V.S., Shaposhnikov N.N.</i> Computational model of pile foundations with account for the effect of their interaction with the soil media .....	69
<i>Tabunshchikov Yu.A., Prokhorov V.I., Bryukhanov O.N., Zhila V.A., Klochko A.K.</i> Goals and objectives of gas distribution networks optimization .....	73
<i>Vlasov A.N., Volkov-Bogorodskiy D.B., Znamenskiy V.V., Mnushkin M.G.</i> Generation of irregular hexagonal meshes .....	78
<i>Grigoryan A.A.</i> Bearing capacity and settlement of bored cast-in-situ piles for high-rise construction in clayey soils with account for the new reasons of the failure of their beddings .....	88
<i>Chernov Yu.T., Petrov I.A.</i> Identification of equivalent static forces as part of analysis of systems that have disruptable constrains .....	98
<i>Gabbasov R.F., Uvarova N.B.</i> Application of generalized equations of the finite difference method as part of the analysis of slabs resting on elastic foundations .....	102
<i>Nizomov D.N., Hodzhiboev A.A., Hodzhiboev O.A.</i> Simulation of the stress-strain state of excavation boundaries in fractured massifs .....	108
<i>Ter-Martirosyan Z.G., Jaro M.N.</i> Vibrations of a deep heavy foundation resting on weighty multilayer soils .....	116
<i>Ter-Martirosyan Z.G., Jaro M.N.</i> Interaction between finite stiffness structures with the double-layered soil bedding in the course of seismic loads .....	121

### ENGINEERING RESEARCH AND EXAMINATION OF BUILDINGS. SPECIAL-PURPOSE CONSTRUCTION

<i>Dolganov A.I., Kaleev D.I.</i> Assessment of reliability of overlappings in the course of the warehouse reconstruction .....	126
<i>Ol'khovatenko V.E., Lazarev V.M., Filimonova I.S.</i> Geocological conditions of the territory of Tomsk and their influence on urban construction and development .....	131

### RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

<i>Ustinova Yu.V., Sivkov S.P., Barinova O.P., Sanzharovskiy A.Yu.</i> Impact of various additives onto morphology of gypsum crystals .....	140
<i>Gulyaev V.G.</i> Computer-aided flow meter applicable to loose materials in the course of pneumatic transportation .....	145

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

#### Editorial board:

**O.O. Egorychev** (Deputy Editor-in-Chief, MSUCE, Moscow, Russian Federation),  
**A.D. Potapov** (Deputy Editor-in-Chief, Executive secretary, MSUCE, Moscow, Russian Federation),  
**O.I. Poddaeva** (MSUCE, Moscow, Russian Federation),  
**O.E. Goryacheva** (Executive Editor, MSUCE, Moscow, Russian Federation),  
**E.V. Korolev** (MSUCE, Moscow, Russian Federation),  
**A.I. Burkhanov** (VSUCE, Volgograd, Russian Federation),  
**A.V. Shamshin** (University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom)

#### Editorial council:

**V.I. Telichenko** (Chairman),  
**O.O. Egorychev** (Deputy-Chairman),  
**A.D. Potapov** (Deputy-Chairman, Executive secretary),  
**P.A. Akimov, Yu.M. Bazhenov, N.S. Nikitina, M.V. Samokhin, Z.G. Ter-Martirosyan** (MSUCE, 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),  
**E.A. Korol** (Head of Directorate of Scientific and Technical Policy, Department of Urban Planning Policy of Moscow, Russian Federation),  
**N.P. Koshman** (Builders Association of Russia, Moscow, Russian Federation),  
**P. McGhee** (University of East London, United Kingdom),  
**N.P. Osmolovskiy** (Lomonosov Moscow State University, Russian Federation),  
**P.J. Pahl** (Technical University of Berlin, Germany),  
**V.V. Petrov** (Saratov State Technical University, Russian Federation),  
**E.I. Pupryev** (MosvodokanalNIIProekt, Moscow, Russian Federation),  
**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. Vican** (University of Zilina, Slovakia),  
**Z. Wójcicki** (Wrocław University of Technology, Poland)

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

Editorial team of issues:  
Executive editor **O.E. Goryacheva**.  
Editor **O.V. Goryacheva**.  
Corrector **T.N. Donina**.  
Computer editing **O.V. Goryacheva**,  
layout **K.V. Kulish**,  
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 – MSUCE. Distributed by subscription

<i>Polyakov V.S., Padokhin V.A., Akulova M.V.</i> Composite polymeric additives designated for concrete mixes based on polyacrylates, products of thermal decomposition of polyamide-6 and low-molecular polyethylene .....	149
<i>Zhukov A.D., Chugunkov A.V., Gudkov P.K.</i> Modeling and optimization of the aeroconcrete technology .....	155
<i>Zhukov A.D., Rudnitskaya V.A., Smirnova T.V.</i> Reinforcing fibres as part of technology of concretes .....	160

#### TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION PROCEDURES. MECHANISMS AND EQUIPMENT

<i>Sinenko S.A., Ėriřirgil E., Grabovyy P.G., Vil'man Yu.A., Grabovyy K.P.</i> Practical application of new technologies in the course of construction of modern buildings and structures (as expemplified by Moscow-City international business centre) .....	165
<i>Vil'man Yu.A., Sinenko S.A., Grabovyy P.G., Grabovyy K.P., Korol' E.A., Kagan P.B.</i> Peculiarities of technology and mechanization of construction of multi-storied buildings .....	170
<i>Afanas'ev A.A.</i> Technology of erection of precast frame buildings at negative temperatures .....	175
<i>Orlov V.A., Zotkin S.P., Orlov E.V., Maleeva A.V.</i> Development of the algorithm and the computer-aided programme for optimization of the process of selection of the trenchless method of renovation of pressure and pressure-free pipelines .....	181

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

<i>Kaliberda I.V., Bryukhan' F.F.</i> Remote measurement of radioactive contamination of territories by the unmanned dosimetric system .....	186
<i>Orlov E.V.</i> Application of the instant hot water dispenser integrated into the internal water supply system of residential buildings as a method of saving power and other resources .....	195
<i>Alekseeva O.A.</i> Nature of wave processes and their interaction with tidal power plants .....	200

#### ECONOMICS, MANAGEMENT AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION PROCESSES

<i>Demin A.V.</i> Normative regulation of apartment building management .....	204
<i>Rozova S.V.</i> Principles of formation of the mechanism underlying the system of management of the market of affordable housing .....	214
<i>Mishlanova M.Yu.</i> Development of the structural matrix approach in organizational diagnostics .....	220

#### INFORMATION SYSTEMS AND LOGISTICS IN CIVIL ENGINEERING

<i>Malyha G.G., Sinenko S.A., Vajnshtejn M.S., Kulikova E.N.</i> Data structure modeling: attributes of information objects in construction modeling .....	226
--	-----

#### PROBLEMS OF HIGHER EDUCATION IN CIVIL ENGINEERING

<i>Shamonin A.V.</i> Estimation of sports-technical readiness of students of methodical branch «Football» MSUCE .....	231
<i>Shvetsova O.A.</i> Linguistic training of a bachelor .....	235

#### ON THE BASIS OF PRACTICAL APPLICATION OF RESEARCH RESULTS

<i>Kubetskiy V.L., Eremin V.Yu.</i> Application of RIT piles in foundations of high-rise buildings .....	240
<i>Kubetskiy V.L., Kaleev D.I.</i> Influence of pit wall anchorage onto additional deformations of existing buildings .....	246
<i>For authors</i> .....	252

## УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ И ЧИТАТЕЛИ!



Выходит в свет 4-й в текущем году номер нашего журнала! Это очень отрадный факт для многих наших авторов, особенно тех, кто получает теперь возможность представить свои диссертации в советы для защиты. Но это не самое главное, гораздо интереснее результат анализа состава публикаций и их содержания. Этот анализ показал, что практически по всем рубрикам журнала у нас есть возможность отбора наиболее интересного с научной точки зрения материала, представленного в статьях.

Ужесточились требования к оформлению статей, необходимым сопроводительным документам, но все это ни в коей мере не сказалось на количестве и качестве представляемых к публикации статей, более того качество статей значительно улучшилось. Все новые требования обусловлены, как известно, настоятельной необходимостью совершенствования самого журнала, который при выполнении определенных условий, может уже в недалеком будущем претендовать на вхождение в международные базы цитирования, что, в свою очередь, в значительной мере будет способствовать развитию международного признания научных достижений наших ученых и позволит им публиковаться не только на страницах нашего журнала, но и в ведущих зарубежных изданиях. Особое внимание в этом направлении следует уделить не только соискателям научных степеней, но и в еще большей степени научным руководителям и консультантам.

К сожалению, на страницах журнала пока недостаточно материалов, раскрывающих научные достижения новых наших научно-образовательных центров и лабораторий, которые созданы в рамках Национального исследовательского университета. В этой связи редакционный совет «Вестника МГСУ» настоятельно просит руководителей НОЦ и директоров институтов МГСУ в ближайшие месяцы представить статьи, которые показывают уже достигнутые результаты, а также дискуссионные материалы, обсуждение которых мы готовы провести на страницах журналов, что в конечном итоге будет способствовать развитию научного поиска.

Успехов Вам, дорогие коллеги!

Заместитель председателя  
редакционного совета

А.Д. Потапов



## АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 721

**О.В. Егорова, Г.А. Тимофеев**

*ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана»*

### МАНЕЖ ИНЖЕНЕРА БЕТАНКУРА

Приведена история постройки московского Манежа — шедевра инженерной мысли и архитектурного зодчества. Он был торжественно открыт в 1817 г. Автором неповторимого деревянного перекрытия кровли стал гениальный испанский инженер — Августин де Бетанкур.

**Ключевые слова:** история науки и техники, экзерциргауз, московский Манеж, Августин де Бетанкур, император Александр I, Каменноостровский мост, Наполеон, Осип Бове.

Своим возникновением Манеж обязан московскому пожару 1812 г., когда полыхавший целую неделю город был серьезно опустошен. После победы в Отечественной войне Комиссия для строения города Москвы начала превращать выгоревшую беспорядочную средневековую застройку в единый классицистический архитектурный ансамбль. В число возведенных зданий вошел и Манеж, построенный на пространстве, до войны загроможденном купеческими лавками.

Известно, что император России Александр I, предполагая осенью 1817 г. приехать в Москву, чтобы ускорить и активизировать восстановительные работы, принял решение перенести царский двор на целый год в Первопрестольную. К приезду царя для проведения воинского парада в ознаменование 5-й годовщины победы русских войск над Наполеоном и было решено построить специальное помещение, в котором мог бы развернуться целый полк солдат — экзерциргауз, как тогда его называли.

Стати сказать, мода на величественные сооружения, в которых целые полки обучались бы искусству верховой езды, пришла в Россию из Германии. От немецкого Exerzierhaus произошло и «русское» название — экзерциргауз. Впоследствии это слово было заменено более простым и изящным по звучанию, французским «манеж». Экзерциргаузы служили помещением для продолжения обучения солдат в зимний период, и к началу XIX в. в России, славящейся долгими и суровыми зимами, было уже построено несколько таких специальных сооружений, но почти все они находились в Петербурге. Возможно, по этой причине император России принял решение о строительстве нового экзерциргауза в Москве [1].

Первый документ [2] о предстоящей постройке, хранящийся в Российском государственном военно-историческом архиве, относится к концу 1816 г. Александр I для строительства манежа избрал место вблизи Боровицкого моста, однако вскоре мнение свое изменил с тем, чтобы новое сооружение не загромождало вид на Кремль.

Московский градоначальник, военный генерал-губернатор и граф Александр Петрович Тормасов, в ведении которого находились постройки всех зданий в городе, своим распоряжением от 9 декабря 1816 г. предложил осмотреть первоначально предложенное место у Боровицкого моста инженеру и генерал-майору Льву Львовичу Карбонье, русскому инженеру французского происхождения, занимающему пост главного инспектора гидравлических и земляных работ Совета путей сообщения [2]. С этой целью последний был откомандирован в Москву, и именно ему впоследствии было поручено руководство всеми земляными работами, предшествующими строительству, и ему же Тормасов предписывал «сочинить план и фасад предполагаемому экзерциргаузу такой

обширности, чтоб в нем целый комплектный батальон мог свободно маршировать». Вскоре Карбонье закончил составление плана и сметы подготовительных работ и всего строительства, но уже на Моховой улице, и в апреле 1817 г. был откомандирован обратно в Петербург с рапортом графа Тормасова императору Александру I для личного представления всех чертежей на высочайшее утверждение [2].

По одной из версий свое название «Моховая» улица и площадь получили благодаря привозному рынку, расположенному на этом месте в XVIII в., где торговали сеном, дровами и мхом для конопатки деревянных изб [1]. По другой версии, на этом месте было моховое болото. Но по окончании строительства манежа площадь была переименована в Манежную по зданию, вдоль бокового фасада которого она проходит.

Из Петербурга Карбонье рапортовал Тормасову: «В рассуждении эзерциргауза государь изволил одобрить Моховую площадь для сего здания (рис. 1), которое должно иметь непременно 78 сажень (старинная русская мера длины, равная 2,134 м) длины, не считая стен, в рассуждении же ширины Его Императорское Величество изволил сказать, что ему угодно подождать опыта, который здесь в конце сей недели будет сделан генералом Бетанкуром ...» [2].



Рис. 1. Московский Манеж. Вид со стороны Моховой ул., акварель архитектора А. Бетанкура [3]



Рис. 2. Августин Августинович Бетанкур

Так, в мае 1817 г. имя Августина де Бетанкура (рис. 2) впервые появляется в документах, относящихся к постройке эзерциргауза, и именно ему, испанцу по происхождению, поручается столь ответственная задача — сооружение манежа в Москве.

Августин-Хосе Педро дель Кармен Доминго де Канделярия де Бетанкур-и-Молина (его полное имя) родился 1 февраля 1758 г. на острове Тенерифе (Канарские острова, Испания), в г. Пуэрто-де-ла-Крус в семье потомственного дворянина [4]. Получив блестящее образование в Мадриде, Париже и Лондоне, уже к концу 1790-х он стал самым известным инженером Испании, да и, пожалуй, во всей Европе.

Трудно назвать все причины, из-за которых в 1807 г. Августин де Бетанкур был вынужден покинуть родную Испанию и переехать сначала во Францию, а затем в Россию. Но из архивных документов [5] известно, что 30 ноября 1808 г., в год своего 50-летия, Бетанкур был принят на русскую военную службу в чине генерал-майора. Вместе с ним в Петербург приехала и вся его семья: жена Анна, три дочери — Каролина, Аделина, Матильда, и сын Альфонсо.

В архиве Испании также хранится подлинник письма Бетанкура из Петербурга своему другу от 21 декабря 1808 г., в котором он пишет: «Будучи разлучен с семьей и не желая служить ни Наполеону,

ни Жозефу, я принял решение поступить на службу к российскому императору, который обращается со мной самым почтительным образом, какой вы только можете себе представить. Я обедаю с ним один-два раза в неделю, решаю дела непосредственно с Его Величеством, он мне положил 20 тыс. рублей годовых, оплачивает мои апартаменты...» [6]. Ранее, еще в ноябре 1807 г., по рекомендации известного дипломата, посланника России в Мадриде Ивана Матвеевича Муравьева-Апостола,

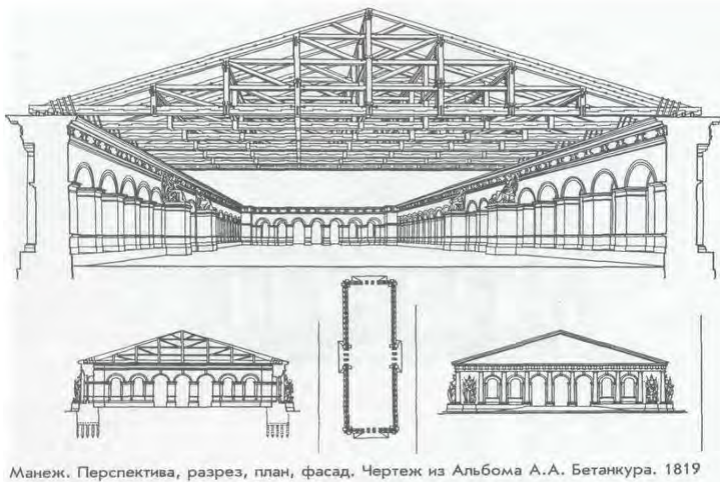
тайного советника Коллегии иностранных дел и посла России в Мадриде с 1802 по 1805 гг. Бетанкур в первый раз посетил Россию, чтобы ознакомиться с новой для него страной и обсудить возможность перехода на русскую военную службу. В архиве Испании имеется подлинник донесения графа де Норонья, полномочного министра Испании в России с 1799 по 1807 г., премьер-министру Испании Педро Севальосу от 8 декабря 1807 г., в котором он сообщает: «Несколько дней назад в столицу Российской империи прибыл дон Августин де Бетанкур, интендант королевской армии. Я представил его графу Румянцеву, который принял гостя с великими любезностями. Российский министр назначил ему прибыть во дворец, где обер-гофмейстер императорского двора представил его государю императору для личной аудиенции. Такой чести удостоивались ранее только послы, ибо других иностранных особ представляют императору на приемах...» [6]. Известно, что граф Николай Петрович Румянцев в 1808 г. был назначен императором Александром I министром иностранных дел, а в 1809 г. был удостоен высшего гражданского чина — канцлера.

Очевидно, что для Бетанкура, благородного дворянина, такое расположение и отношение к нему со стороны высокопоставленных лиц играли немаловажную роль, и, возможно, именно этот факт лег в основу его решения о переезде в Российскую империю. Такому выбору способствовала и личная встреча Бетанкура с императором России, которая состоялась во время переговоров Александра I с императором Франции в сентябре 1808 г. в городе Эрфурте. Наполеон Бонапарт благосклонно отнесся к просьбе императора Александра I направить в Россию видных французских инженеров и одобрил кандидатуру Бетанкура.

За неполные 16 лет, что отвела ему судьба на новой родине, Бетанкур построил уникальные архитектурные ансамбли и инженерные сооружения во многих больших и малых городах России. Широкую известность и авторитет принесли Бетанкуру реализация его проектов по реконструкции Вышневолоцкой, Тихвинской и Мариинской водных систем; по развитию устаревшей системы водоснабжения Царского Села [7]. Наиболее ярко его талант проявился при сооружении ярмарочного ансамбля в Нижнем Новгороде, где под его руководством было построено более 60 зданий крупнейшей в России ярмарки. При его участии с 1818 по 1822 гг. была построена первая крупная шоссе́нная дорога в России: Петербург — Новгород — Москва. По его же проектам переоборудовали Тульский оружейный завод и Александровскую мануфактуру, построили пушечный литейный двор в Казани.

Интеллектуальный размах теоретика, опыт и талант инженера в сочетании с блестящим педагогическим даром позволили Августину Бетанкуру создать в 1809 г. первое в России высшее инженерно-техническое учебное заведение — Институт корпуса инженеров путей сообщения (ныне Петербургский государственный университет путей сообщения).

Из архивных документов [2] известно, что в мае 1812 г. Августин де Бетанкур представил проект здания с размерами внутри стен 166,1 x 44,7 м и предложил исключительно оригинальное решение по постройке перекрытия, составленного из деревянных стропильных ферм (рис. 3). Манеж не должен был иметь ни одной внутренней колонны, поэтому фермы длиной по 44,86 м должны были перекрывать все пространство. Для того времени такое инженерное решение было уникальным.



Манеж. Перспектива, разрез, план, фасад. Чертеж из Альбома А.А. Бетанкура. 1819

Рис. 3. Проект Манежа, подготовленный Бетанкуром [3]

Лев Карбонье писал в своем рапорте Тормасову, что 30 мая 1817 г. генерал Бетанкур «объявил волю Его Величества, чтоб экзерциргауз был построен по новому им сочиненному плану, длиною, как прежде сказано, в 78 сажень внутри стен и ширины 21 сажень тоже внутри стен и чтобы здание сие непременно было окончено к 1-му октября; по прожекту сему здание окружено колоннами и потому фундаменты гораздо шире прежних, стены толще, работы больше».

Возведение здания было возложено на генерала Карбонье и производилось особым штатом инженеров и архитекторов, ему подведомственных. Главным архитектором строительства был назначен Карл Иванович Ламони (1783—1844), каменных дел мастер в Комиссии для строений в Москве. С начала постройки фактическим производителем всех работ являлся инженер-поручик А.Я. Кашперов, который сыграл большую роль и в дальнейшей истории здания. Основная работа велась им, так как и Августин Бетанкур, и Лев Карбонье находились в Петербурге и руководили строительством при помощи переписки. Правда, для осуществления контроля над работами Бетанкур несколько раз приезжал в Москву.

Строительство шло ударными темпами, что, без сомнения, было связано с особым вниманием царя к экзерциргаузу. Заготовление материалов к предстоящему строительству началось с марта 1817 г. В мае начали рыть рвы под фундаменты, но полным ходом работы пошли лишь в июне, после окончательного утверждения проекта и сметы постройки. Особенно много затруднений возникло при заготовлении сухого, длинного и толстомерного лесного материала для стропил: со всех краев империи в Москву свозили стволы вековых лиственниц. Однако в столь короткий срок их все же не смогли заготовить в нужном количестве. Это вынудило Карбонье несколько изменить первоначально предложенную конструкцию стропильных ферм, о чем упомянул в своей монографии Августин де Бетанкур, ошибочно приписывающий именно этому обстоятельству случившиеся позднее повреждения в стропилах.

Одновременно с лесным материалом шла заготовка чугунных деталей для стропил, которые были заказаны и изготовлены на основании личного договора Бетанкура с Выксунским «железнодорожным» заводом в Нижегородской губернии. Завод был основан в 1766 г. братьями Багашевыми, известными русскими рудопромышленниками и заводчиками (рис. 4). Всего в их владении к началу XIX в. находилось 18 металлургических заводов, 14 из которых они построили сами. Происходили братья из кузнецов тульской оружейной слободы, но в 1783 г. им было присвоено дворянство.



Рис. 4. Дом Баташевых в XX в.

висят на кронштейнах или на пальцах из сего чугуна», — писал известный историк П.П. Свиньин [8].

Баташевские заводы стали промышленным символом своей эпохи, но после смерти младшего брата, Ивана Родионовича Баташева, они перешли в собственность его зятя, генерал-лейтенанта Дмитрия Дмитриевича Шепелева, представителя старинного русского дворянского рода. Кстати, литые чугунные украшения и знаменитые кони на Триумфальной арке в Москве по эскизам известного русского скульптора Витали тоже были отлиты выксунскими мастерами.

Уже к началу осени 1817 г. строительство манежа подходило к концу. В октябре производились кровельные работы, а в ноябре устраивался парапет на крыше, шло остекление окон. Строительство продолжалось 6 месяцев, и 30 ноября 1817 г. экзерциргауз был торжественно открыт в присутствии императора и при параде войск. На мемориальной доске из серого камня написано: «Здание Манежа построено в 1817 г. в ознаменование победы русского народа в Отечественной войне 1812 года» (рис. 5). В 2012 г. мы отмечаем торжественную дату — 195 лет со дня его открытия.



Рис. 5. Мемориальная доска на здании Манежа

По окончании строительства московский Манеж представлял собой одноэтажное здание в стиле классицизма с длиной боковых фасадов порядка 180 м. Торцовые фасады были украшены гладкими, без какого-либо декора, фронтонами и аркадой из 7 арочных проемов с окнами и дверьми. Мотив аркад повторялся и на боковых фасадах. Главным фасадом предполагался Южный (рис. 6), выходящий на площадь к Ку-тафьей башне, одному из четырех входов в Кремль.



Рис. 6. Московский Манеж. Южный фасад

Монуменальность зданию придавали его пропорции, мерный ритм колонн и пилонов, сдержанная колористическая гамма, присущая архитектуре того времени. Рисунок протяженных фасадов создавался аркадой оконных проемов, разделенных  $3/4$  тосканскими колоннами и тяжелым антаблементом, включавшим рельефные вставки. Высокая двухскатная кровля зрительно была облегчена часто поставленными слуховыми окнами и гладкими фронтонами. К кровле был подвешен потолок, который скрыл ажурную конструкцию кровли. Внутреннее пространство Манежа было целиком открытым и полностью просматриваемым в соответствии со своим назначением — проведением парада и конной выезда. Именно своей открытостью Манеж был ценен и уникален, смотрясь неким колонным портиком, продолжением городской площади.

Чтобы оставить свидетельство о проделанных работах, Бетанкур опубликовал небольшим тиражом в 1819 г. в Петербурге монографию под названием “Description de la Salle d'exercice de Moscou” [3], что в точном переводе с французского звучит как «Описание Московского дома для упражнений». В ней автор уникального перекрытия раскрыл секреты своей работы, сопроводив текст чертежами и рисунками. Экземпляр этой книги хранится сегодня в Российской государственной библиотеке.

Площадь построенного Манежа составляла около 7,5 тыс. м<sup>2</sup> и вмещала более 2 тыс. человек. По словам современников, зданию Манежа «в огромности, в архитектуре и конструкции кровли точно нет в Европе подобного». Особенно отмечали необычное сочетание дерева и металла, что придавало всей конструкции прочность и простоту. Для перекрытия Манежа инженер Бетанкур разработал специальные крепежные элементы, благодаря которым две детали из дерева не соприкасались между собой. Нововведение заключалось в том, что на конце каждой стропильной фермы был использован наконечник из отбеленного чугуна, что препятствовало прямому втиранию древесины в другие части поддерживающей балки. Отбеленные отливки с поверхностью из белого чугуна состояли внутри из высокопрочного чугуна, поэтому имели высокую поверхностную твердость (1000 НВ) и очень высокую износостойкость. Кроме того, для постоянного поддержания первоначальной конфигурации стропил их деревянные балки связывались довольно сложной системой металлических тяг с регулируемой специальными гайками длиной.

При разработке крепежных элементов деревянных ферм Бетанкур воспользовался своим же опытом строительства Каменноостровского моста через Малую Невку в Санкт-Петербурге, где соединил семь крупных арок из дерева похожими элементами и за что в 1811 г. получил в подарок от императора Александра I табакерку с алмазами [9]. Известны случаи, когда иностранные инженеры приезжали изучать систему деревянных перекрытий московского Манежа. Столь же замечателен был Манеж и по своему архитектурному облику: высокий рустованный цоколь подчеркивал массивность здания; мощный ритм колонн, обрамляющих стены, придавал особую торже-

ственность; искусно вкрапленные украшения на военную тематику характеризовали назначение здания.

При постройке Манежа Августин де Бетанкур старался исключить все возможные риски, которые могли возникнуть в будущем, например, возможность наводнения из-за близкого расположения к Москве-реке. С этой целью он приказал углубить фундамент, построенный из лыткаринского песчаника, на четыре метра, а стены сделать более широкими у основания. Учитывал он и возможную осадку здания. Крыша была им специально спроектирована под асимметричную нагрузку, так как слой снега зимой мог быть неодинаковым на теневой и солнечной сторонах.

Внешний вид московского Манежа тоже был необычен. Боковые стены были расчленены равномерным рядом колонн. На торцевых стенах под гладкими фронтонами и посредине боковых стен в высоких нишах располагались тройные деревянные ворота. Окна были огромными и занимали около трети всей площади, и благодаря этому внутреннее помещение Манежа хорошо освещалось.

Можно предположить, что император Александр I предпочел проект Августина де Бетанкура именно благодаря величественности и красоте предполагаемой постройки. Остальные же архитекторы трактовали здание Манежа как чисто утилитарное строение, лишённое художественной выразительности. Это подтверждает и письмо от 2 июля 1817 г. Луиджи Руска, архитектора и автора проектов казарм, расположенных в разных районах Санкт-Петербурга, где он написал: «Зал, проектированный мною для Москвы, может быть легко закончен к 1 октября, так как не содержит ничего, кроме четырех стен, и с момента, как начнут фундаменты, можно начать делать фермы» [2].

Торжественное открытие Манежа было отмечено в «Московских ведомостях» от 19 ноября 1817 г.: «Сие огромное здание начато с весны нынешнего года. Длина строения 81, а ширина 25 сажен, стены же в 5 аршин толщины; но всего удивительнее потолок, который на столь обширном здании ничем внутри не поддерживается и утверждён только на стропилах, по плану господина генерал-лейтенанта Бетанкура составленных. Все с любопытством смотрят на сие необыкновенное здание» [5]. Московский Манеж стал величественным памятником победе русского народа в Отечественной войне 1812 г., символизируя собой могущество России.

К сожалению, окончательная отделка здания, отложенная до лета 1818 г., так и не была осуществлена, потому что в конце июля 1818 г. две стропильные фермы Манежа дали трещины. Главной причиной тому называли жару, которая пересушила дерево. Но говорили также и о чересчур скором строительстве, которое вызвало брак и, возможно, об ошибках в расчетах. На следующее лето, в 1819 г., треснули еще несколько элементов, стропила начали проседать, и стало ясно, что кровля нуждается в усовершенствованиях, и Бетанкур выступил с предложением о серьезной перестройке кровли. В своем письме Александру I от 2 августа, отправленном из Нижнего Новгорода, он старался доказать, что беда случилась потому, что в спешке, за недостатком длинных бревен, генералу Карбонье пришлось несколько видоизменить конструкцию стропил. Первоначальная конструкция имела 7 стоек, а измененная — 9. Ввиду этого Бетанкур считал единственно правильным решением — смену стропил, сделанных по другому плану. 24 февраля 1820 г. он извещал московского главнокомандующего Д.В. Голицына, что государь «дал соизволение на перестройку крыши московского эзерциргауза для избегания случившихся ныне в стропилах повреждений, происходящих от поспешности, с кою построено сие здание». Однако причина лежала не столько в поспешности и упущениях при постройке, сколько в неточности некоторых расчетов. Прежде всего, пролеты между стропильными фермами оказались слишком большими, поэтому при перестройке кровли Бетанкуру пришлось увеличить количество стропил и вместо 30 первоначальных поставить 45, чем он приблизился к проекту Карбонье, а также уменьшить расстояние между ними с 18 до 12 фут. Кроме того, позже выяснилось, что «стропильные брусья в пятах своих не имели надлежащего прочного упора на стены при концах нижних двойных связей», почему пришлось их удлинить для более прочного «утверждения на стенах».

Только в 1823 г. император отдал соответствующее приказание на перестройку эзерциргауза. Была создана специальная Комиссия по обследованию конструкции кровли под руководством инженера-полковника Я. Де-Витте, куда вошел также Рафаэль Р. Бауса, испанский инженер, привлеченный ранее Бетанкуром к работам в Нижнем Новгороде по сооружению российской ярмарки. Начатая летом того же года перестройка манежа вскрыла недостатки старой конструкции и потребовала некоторых существенных изменений в первоначальном проекте. Инженер Бауса рассчитал новую кровлю, увеличив число ферм с 30 до 45 и улучшив некоторые детали конструкции. Оказалось невозможным употребить в дело даже и некоторую часть старых балок, ввиду чего пришлось ставить заново все 45 стропил. При активном участии Кашперова как основного исполнителя эти работы по сборке и установке заново сделанных стропил были осуществлены. Окончательная реконструкция кровли была закончена лишь в мае 1824 г., уже после смерти Августина де Бетанкура. В поданных инженером Кашперовым вместе со сметой замечаниях обо всех переменах, которые были признаны необходимыми в конструкции во время перестройки крыши, имеются некоторые интересные подробности, характеризующие как недостатки первоначальной конструкции, так и изменения, внесенные Бауса. За «способности и старание» Александр I согласился наградить Кашперова орденом Святого Владимира 4-й степени, «но не прежде, как по происшествии года, когда и временем оправдается прочность стропил эзерциргауза». Кашперов получил орден только в августе 1826 г.

Лепные украшения по периметру Манежа, которые еще в 1819 г. предполагалось сделать по рисункам, доставленным в Комиссию генералом Карбонье, так и не были сделаны ввиду предстоящей перестройки стропильных ферм. Они были заменены в 1825 г. новыми в стиле ампир рисунками архитектора О.И. Бове, будущего создателя Триумфальной арки. Замечательный градостроитель Осип Бове, возглавлявший Комиссию по реконструкции Москвы после пожара 1812 г., принял самое активное участие в отделке столь грандиозного сооружения — эзерциргауза. Еще в 1824 г. он входил в Комиссию по обследованию Манежа, поскольку при перестройке кровли возникла необходимость в исправлении карниза и других мелких работах. Бове также разработал и воплотил проект декоративного скульптурного убранства на тему античных военных доспехов и атрибутов римских легионеров, популярную в послепожарной Москве, — они символизировали победу. Осуществив штукатурные и лепные работы, он собирался установить в глухих простенках Манежа 12 чугунных горельефов, задуманных еще Бетанкуром, но осуществить эту идею так и не удалось. Постройка и отделка здания с 1817 по 1825 гг. обошлась российской казне в 1 204 693 р.

В 1992 г. в Москве (рис. 7) началась реконструкция Манежной площади, которая, согласно плану московского правительства, должна была завершиться полной реконструкцией и самого московского Манежа. Однако в 2004-м случился «загадочный» пожар (рис. 8), почти полностью уничтоживший творение Бетанкура. Неподвластным безжалостному огню оказались лишь стены и фундамент. К счастью, в Центральном музее железнодорожного транспорта в Санкт-Петербурге имелась точная модель манежа в масштабе (152 x 45 x 68 см), выполненная из дерева, а в архивах сохранились все оригиналы чертежей эзерциргауза [1].



Рис. 7. Московский Манеж в XX в.





Рис. 8. Пожар Манежа

18 апреля 2005 г., ровно через 400 дней после страшного пожара, восстановленный Манеж снова распахнул свои двери перед посетителями. Здание было перестроено по проекту архитектора П.Ю. Андреева, с полным изменением интерьеров и некоторых деталей экстерьера (рис. 9). Больше чем за год работы строителям удалось воссоздать инженерно-архитектурное строение практически в первоначальном виде в соответствии с историческими параметрами здания. В частности, уникальная крыша была восстановлена по проекту инженера Августина де Бетанкура. Фасады окрашены в цвет топленого молока и выглядят точно так же, как это было во времена Осипа Бове. После восстановления выставочная площадь московского Манежа значительно увеличилась и теперь составляет около 20,9 тыс. м<sup>2</sup>. Это стало возможным за счет возведения антресольных этажей и подземной части. Весь нижний уровень углублен на 6,6 м до основания фундамента.

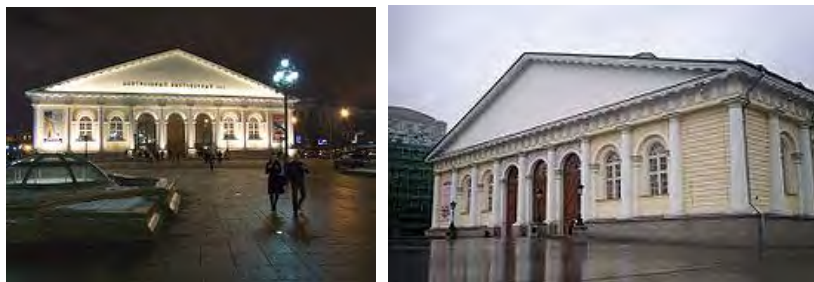


Рис. 9. Московский Манеж после восстановления в 2005 г.

Московский Манеж — шедевр инженерной мысли и единственное в России строение, имеющее при значительной площади основания, около 9 тыс. м<sup>2</sup>, полностью деревянные перекрытия в конструкции крыши. Все 45 новых деревянных стропильных ферм, восстановленных по проекту инженера Августина де Бетанкура, открыты для обзора, только теперь они покрыты специальным составом, который, не меняя цвет и текстуру поверхности, обеспечивает био- и огнезащиту дерева. И еще 1400 ламп освещают их — красоту должны видеть все.

... История знает немало примеров, когда лучшие люди своего времени при жизни подвергались гонениям, травле и забвению. И только после их смерти, осознав тот огромный вклад, который они внесли в науку, культуру и другие сферы человеческой жизни, современники, а зачастую лишь потомки, по достоинству оценивали их достижения и воздавали им почести. Радостно сознавать, что в наше время имя Августина де Бетанкура снова засияло, появился огромный интерес к его творчеству и в России, и в Испании. По инициативе Высшей школы Петербурга в 2003 г. одна из малых планет Солнечной системы под № 11446 была названа «Бетанкур». В 2009 г. в связи с 200-летием Петербургского университета путей сообщения фирменный поезд Москва — Санкт-Петербург стал называться «Смена — А. Бетанкур». Таким образом, международное сообщество увековечило имя выдающегося испано-русского инженера и ученого, подарившего свой талант России.