

ВЕСТНИК МГСУ



VESTNIK MGSU

Научно-технический журнал
по строительству и архитектуре

2015 № 7

Москва

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

СОДЕРЖАНИЕ

Андреев В.И. Фундаментальное образование
в строительном университете (к начинающим
свое профессиональное становление)..... 5

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

Панкратова А.А., Соловьев А.К. Проблемы
сохранения и использования исторической
застройки в современной архитектуре города 7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Андреев В.И., Языев Б.М., Чепурненко А.С.,
Литвинов С.В.** Расчет трехслойной пологой
оболочки с учетом ползучести среднего слоя 17
Бобылева Т.Н. Определение резонансных частот
осесимметричных колебаний полого шара
с использованием уравнений движения
трехмерной теории упругости 25
Васильева О.А., Духновский С.А. Условие
секулярности кинетической системы Карлемана 33
Маркович А.С. Теория расчета податливости
деревянных соединений на цилиндрических
нагелях 41

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. МЕХАНИКА ГРУНТОВ

Тер-Мартirosян З.Г., Аванесов В.С. Взаимодействие
анкеров с упругопластическим массивом грунта 47

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

Учредители:

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

Выходит

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

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-47141
от 3 ноября 2011 г.

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

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

Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and Technical Journal
on Construction and Architecture

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

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

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

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

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

Редакционная коллегия:

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

А.И. Бурханов (ВолгГАСУ),

А.А. Волков (МГСУ),

О.Е. Горячева (отв. редактор, МГСУ),

О.В. Игнатьев (РУДН),

Е.В. Королев (МГСУ),

О.И. Поддаева (МГСУ),

А.П. Пустовгар (МГСУ),

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

Редакционный совет:

А.А. Волков (председатель),

П.А. Акимов, **Ю.М. Баженов**,

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

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

С.А. Амбарцумян (Концерн «МонАрх»),

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

Н.В. Баничук, **С.В. Кузнецов** (ИПМ

им. А.Ю. Ишлинского РАН),

Й. Вальравен (Технический университет Дельфты,
Нидерланды),

Й. Вичан (Университет Жилина, Словакия),

З. Войчицкий (Вроцлавский технологический
университет, Польша),

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

В.Т. Ерофеев (МГУ им. Н.П. Огарева)

Н.П. Кошман (Ассоциация строителей России),

П. МакГи (Университет Болтона,

Соединенное Королевство),

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

З.Я. Паль (Технический университет Берлина,

Германия), **В.В. Петров** (СГТУ, Саратов),

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

А.Ю. Русских (Государственная Дума Федерального

Собрания Российской Федерации),

Ю.А. Табунщиков (МАРХИ),

О.В. Токмаджян (НПУА, Армения),

В.И. Трапуш (РААСН)

Адрес редакции:

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, МГСУ.

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

e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru

Электронная версия журнала

<http://vestnikmgsu.ru>

ISSN 2304-6600 (Online)

Периодическое научное издание

Вестник МГСУ. 2015. № 7

Научно-технический журнал

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

Редактор **В.Я. Пляцка**

Корректор **А.А. Дядичева**

Верстка **А.Д. Федотов**

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

Подписано в печать 22.07.2015. Формат 70х108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 14,5. Уч.-изд. л. 13,4.

Тираж 200 экз. Заказ № 244.

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**«Московский государственный строительный
университет».**

Издательство МИСИ — МГСУ

www.mgsu.ru, ric@mgsu.ru

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

Отпечатано в типографии Издательства МИСИ — МГСУ,

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

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Перепечатка или воспроизведение материалов

номера любым способом полностью или по частям

допускается только с письменного разрешения Издателя.

Распространяется по подписке.

Подписка по каталогу агентства «Роспечать».

Подписной индекс 18077 (полугодовая),

36869 (годовая)

© ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2015

ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ И ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ. СПЕЦИАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Югов А.М., Новиков Н.С., Гаврилюк А.С.

Геотехнический мониторинг при устройстве

«стен в грунте» в стесненных условиях..... 57

СТРОИТЕЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Марков С.В., Завалишин Е.В., Юнkevич А.В.

Физико-механические свойства композитов

на основе жидкого стекла для зданий

и сооружений..... 69

Мацевич Т.А., Попова М.Н., Афанасьев Е.С.,

Аскадский А.А. Влияние ориентации наночастиц

на проницаемость воды через нанокompозиты 79

ГИДРАВЛИКА. ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ. ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Волшаник В.В., Орехов Г.В. Области

применения взаимодействующих закрученных

поток жидкостей и газов 87

Терских В.З., Зоммер Т.В., Зоммер В.Л.

Расчет простых трубопроводов на основе

теории автоматического регулирования 105

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Алексеева Т.Р. Институциональная модель системы

управления инновационным развитием строительного

комплекса с использованием инновационного

инжиниринга 113

Султанова И.П. Анализ методов планирования,

управления и разработки организационно-

технологических решений в проектах

капитального строительства 127

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Полежаев Ю.О., Борисова А.Ю., Борисова В.А.

Геометрографические вариации задач циркульных

сопряжений 137

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Балакина А.Е., Теслер К.И., Теслер Н.Д.,

Ковалев Ю.Г. Творческие аспекты архитектурного

образования на примере курсового проекта

малоэтажного жилого дома.

Часть 1. Методы проектирования..... 147

Авторам 158

CONTENT

Andreev V.I. Fundamental education in a construction university (to those beginning their professional education).....5

ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT. RESTRUCTURING AND RESTORATION

Pankratova A.A., Solov'ev A.K. Problems of preservation and use of historical buildings in the modern urban architecture7

DESIGNING AND DETAILING OF BUILDING SYSTEMS. MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

Andreev V.I., Yazyev B.M., Chepurnenko A.S., Litvinov S.V. Calculation of the three-layer shallow shell taking into account the creep of the middle layer.....17

Bobyleva T.N. Determination of resonant frequencies of axisymmetric oscillations of a hollow ball using of the equations of motion of three-dimensional elasticity theory.....25

Vasil'eva O.A., Dukhnovskiy S.A. Secularity condition of the kinetic Carleman system.....33

Markovich A.S. The theory of deformability calculation of timber joints on cylindrical nails.....41

BEDDINGS AND FOUNDATIONS, SUBTERRANEAN STRUCTURES. SOIL MECHANICS

Ter-Martirosyan Z.G., Avanesov V.S. Interaction of anchors and the surrounding soil with account for elastic-plastic properties47

ENGINEERING RESEARCH AND EXAMINATION OF BUILDINGS. SPECIAL-PURPOSE CONSTRUCTION

Yugov A.M., Novikov N.S., Gavriluk A.S. Geotechnical monitoring while constructing the “diaphragm wall” in restricted conditions57

RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

Markov S.V., Zavalishin E.V., Yunkevich A.V. Physical and mechanical properties of composites based on liquid glass for buildings and structures69

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

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

Editorial council:
A.A. Volkov (Chairman),
P.A. Akimov, Yu.M. Bazhenov,
O.O. Egorychev, E.A. Korol, N.S. Nikitina,
V.I. Telichenko, Z.G. Ter-Martirosyan (MGSU, Moscow, Russian Federation),
S.A. Ambartsumyan (MonArch Group, Moscow, Russian Federation),
A.T. Bekker (Far Eastern Federal University, FERD RAASN, Vladivostok, Russian Federation),
N.V. Banichuk, S.V. Kuznetsov (A. Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics RAS, Moscow, Russian Federation),
V.T. Erofeev (Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russian Federation),
M. Holický (Czech Technical University in Prague, Klokner Institut, Czech Republic),
N.P. Koshman (Builders Association of Russia, Moscow, Russian Federation),
P. McGhee (University of Bolton, United Kingdom),
N.P. Osmolovskiy (Lomonosov Moscow State University, Russian Federation),
P.J. Pahl (Technical University of Berlin, Germany),
V.V. Petrov (Saratov State Technical University, Russian Federation),
E.I. Pupyrev (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 (National Polytechnic University of 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/>
ISSN 2304-6600 (Online)

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

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

Matseevich T.A., Popova M.N., Afanas'ev E.S., Askadskiy A.A. The influence of nanoparticles orientation on water permeability through nanocomposites	79
---	----

HYDRAULICS. ENGINEERING HYDROLOGY. HYDRAULIC ENGINEERING

Volshanik V.V., Orekhov G.V. Areas of use of interacting swirl liquid and gas flows	87
Terskikh V.Z., Zommer T.V., Zommer V.L. Determination of the parameters of a simple pipeline on the basis of the theory of automatic control	105

ECONOMICS, MANAGEMENT AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION PROCESSES

Alekseeva T.R. Institutional model of the management system of innovative development in a construction complex with use of innovative engineering	113
Sultanova I.P. Analysis of planning, management and development methods of organizational and technological solutions in infrastructure projects	127

ENGINEERING GEOMETRY AND COMPUTER GRAPHICS

Polezhaev Yu.O., Borisova A.Yu., Borisova V.A. Geometry graphical variations of the circular conjugate problems.....	137
---	-----

PROBLEMS OF HIGHER EDUCATION IN CIVIL ENGINEERING

Balakina A.E., Tesler K.I., Tesler N.D., Kovalev U.G. Creative aspects of architectural education on the example of low-rise house course project. Part 1. Design methods	147
<i>For authors</i>	158

УДК 693:69.003

И.П. Султанова*ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», ООО «К4»*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ПРОЕКТАХ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Проанализированы особенности методов проектного управления, 3D-моделирования, календарно-сетевого планирования, поточной организации работ, визуального моделирования организации строительства, нормирования и оценки стоимости труда, а также ограничения при их применении по отдельности. Сделан вывод о возможности достижения наибольшего эффекта при совместном использовании рассмотренных методов, при условии дополнения их методами экономической оценки вариантов архитектурных, инженерных и организационно-технологических решений и методикой выбора наилучшего варианта, исходя из критериев экономической эффективности.

Ключевые слова: планирование строительства, организационно-технологические решения, проекты капитального строительства.

Необходимым условием повышения эффективности реализации проектов за счет повышения качества управления, в т.ч. организационно-технологических решений (ОТР), является наличие максимально глубоких знаний об объекте строительства, а также о технологии его сооружения [1, 2]. Современные направления исследований и разработок в области повышения качества процессов управления и совершенствования ОТР представлены работами следующих авторов: Е.М. Афанасьева [3], Е.И. Ворониной [4], В.А. Грачева [5—7], Я.В. Жарова [8, 9], Ю.Н. Суховерхова [5], В.В. Шмакова [7].

При этом среди основных методов достижения поставленной цели можно назвать широко распространенные сегодня методы проектного управления, 3D-проектирования, календарно-сетевого планирования, поточной организации работ, визуального моделирования организации строительства, нормирования и оценки стоимости труда [10, 11]. Применение вышеперечисленных методов в конечном итоге должно обеспечить более раннее и менее ресурсозатратное решение следующих задач, при ограниченных сроках и стоимости строительства¹:

выделение работ подготовительного периода в устанавливаемое графиком календарное время с разработкой для этого периода специального стройгенплана, который учитывал бы снос и переключение существующих коммуникаций и сооружений;

максимальное использование для нужд строительства постоянных железнодорожных путей и автомобильных дорог, а также эксплуатируемых или строящихся по основному проекту сооружений;

¹ Справочное пособие к СНиП 3.01.01—85*. Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства. М. : Стройиздат, 1990. 158 с.

рациональное расположение временных складов материалов, конструкций и оборудования с учетом максимального использования существующих складов;

своевременную подачу оборудования и конструкций для монтажа железнодорожными вагонами в укрупненном виде с целью полного использования грузоподъемности монтажных кранов;

размещение главных подъемных, транспортных и строительных машин в таких местах, где была бы обеспечена нормальная и бесперебойная работа всех участвующих в строительстве организаций, с учетом подачи конструкций и оборудования в зону действия кранов авто- и железнодорожным транспортом вне пределов опасных зон при соблюдении требований к минимизации вертикальных и горизонтальных перемещений грузов внутри строительной площадки;

расположение площадок для укрупнительной сборки, а также складов огнеупоров, стальных и железобетонных конструкций, которое бы дало возможность так организовать бесперебойный поток материалов, технологического и другого оборудования, чтобы их не нужно было переносить в течение всего периода строительства [12];

определение мест установки приспособлений для подачи материалов с таким расчетом, чтобы они не мешали смежным организациям вести работы на всех последующих этапах;

разработка проектов снабжения строительства электроэнергией, воздухом, паром, водой, кислородом с учетом первоочередного монтажа постоянных магистралей с целью использования их для нужд строительства;

возможность демонтажа подъемных механизмов после сдачи объектов в эксплуатацию;

соблюдение правил техники безопасности работы².

Однако представленные выше методы моделирования по отдельности не лишены недостатков.

В наши дни необходимость применения методов проектного управления не только не ставится под сомнение, но и является обязательным условием при реализации многих инвестиционно-строительных проектов. Но их недостатком, особенно ярко проявившимся в последнее десятилетие, стал все более увеличивающийся разрыв между методами и средствами проектного управления и объективной отраслевой спецификой управления [13]. Практика показала, что невозможно подготовить универсального управляющего, вооруженного универсальным учением (РМВоК, национальные требования к компетенциям (НТК), ISO 21500 и т.д.) и одинаково эффективного при управлении проектами в любых отраслях (например, в строительстве и информационных технологиях). Отраслевые знания и опыт являются необходимыми факторами, позволяющими выстраивать работоспособную систему управления проектами на предприятиях и в отраслях народного хозяйства [14, 15].

Для обеспечения реального процесса проектирования с использованием 3D-систем автоматизации проектных работ организационная структура и

² Пособие по разработке проектов организации строительства крупных промышленных комплексов с применением узлового метода (к СНиП 3.01.01—85*). М. : Стройиздат, 1989. 112 с.

процессы в проектирующих организациях должны быть перестроены [16]. Последовательный процесс обмена внутренними заданиями специализированными подразделениями уступает место процессу одновременной работы специализированных комплексных групп в единой трехмерной среде в рамках пространственных и организационных ограничений. Появляется необходимость в новой роли системного инженера, призванного координировать деятельность проектировщиков различных специальностей в единой среде, выявлять и устранять коллизии между ними [17, 18]. Такая перестройка в отсутствие практического опыта является избыточно затратной, поскольку требует переучивания и частичной замены персонала, сопровождается неизбежной потерей производительности труда на значительный период времени и нередко влечет за собой скрытое или активное недовольство трудового коллектива. Сегодня не только в России, но и за рубежом обоснована эффективность перехода на 3D-проектирование только в случае планирования строительства типовых серийных объектов. В случае проектирования уникальных объектов применение 3D-проектирования экономически не обосновано [19]. Таким образом, в подавляющем большинстве случаев проектирование ведется «по старинке» с применением средств 2D-проектирования, после чего на основании чертежей восстанавливается трехмерный объект. Что фактически приводит к дополнительным затратам, не приносящим проектирующей организации никаких дополнительных преимуществ. Безусловно, это является серьезным ограничением метода 3D-моделирования.

Среди главных недостатков метода календарно-сетового планирования можно назвать малую наглядность отображения информации [20]. По американской статистике на анализ графика, разработанного другим специалистом, уходит в среднем вдвое больше времени, чем требуется на его разработку [21]. Таким образом, на практике еще возможно найти неделю на анализ графика из одной-двух тысяч работ, но проанализировать график на десятки тысяч событий в обозримые сроки не представляется возможным. При этом такие графики неизбежны при сооружении технологически сложных промышленных и инфраструктурных объектов.

Недостатком метода поточной организации работ можно назвать сложность его применения при сооружении большинства объектов при отсутствии прямой связи с экономической эффективностью и прочими методиками планирования [22].

Метод визуального планирования не имеет равных по эффективности применения для разработки ОТР [23]. Тем не менее оценка экономической эффективности того или иного ОТР каждый раз представляет собой отдельную задачу, решаемую чаще всего частными методами и вручную.

Применение базы трудовых норм и расценок в любом строительном проекте сегодня так же затруднено. Проблема состоит в наполнении этих баз [24]. Строительные нормативные базы, используемые в России сегодня, последний раз обновлялись в прошлом веке — в 1980-е гг. и потому устарели. Сегодняшние территориальные единичные расценки (ТЕР), федеральные единичные расценки (ФЕР) и нормативы цены конструктивных решений (НЦКР) ситуацию не поменяли [25].

ФЕР — это расценки на выполнение единичных строительных работ, то есть выраженные в натуральной форме отдельные элементы прямых затрат, приходящихся на единицу объема строительных работ и конструктивных элементов: расход строительных материалов, затраты труда строительных рабочих, затраты времени работы строительных машин. Таким образом, расценка в ФЕР (а также и ТЕР) зависит от вышеперечисленных параметров, содержащихся как раз в ГЭСН (государственные элементные сметные нормы).

В ГЭСН для каждого вида строительно-монтажных работ содержится объемная единица измерения, состав операций, состав звена строительных рабочих, состав строительных машин, следствием из которых является норма времени на выполнение единицы объема. Именно эти данные в основном и не претерпевали изменений с 1980-х гг. А за прошедшие 30 лет изменились технологии строительства, появились строительные материалы с новыми свойствами, более производительная строительная техника. Одновременно с этим в основном снизилась производительность труда строительных рабочих.

В результате сегодня имеем уточненные расценки (по состоянию на 2001, 2008, 2010 гг.) на производство строительно-монтажных работ, рассчитанные с использованием устаревших строительных технологий, давно снятой с производства строительной техники и «ударников комсомольских строек 1980-х». Именно поэтому в сегодняшних сметах трудоемкость может отличаться от реальной на порядок. А применение индексов пересчета из базовых цен в текущие не в силах изменить неактуальные пропорции затрат внутри расценок и, как следствие, не позволяет адекватно оценить стоимость строительно-монтажных работ [26].

Сводная информация о функционале изученных методов с анализом зон покрытия представлена в табл. Перечень вопросов, решаемых при разработке и оптимизации ОТР, сформулирован на основе анализа нормативных документов и проектов организации строительства, разработанных на их основе [1]. Он включает: 1) количество и состав временных зданий и сооружений; 2) интерфейсов между участниками проекта; 3) операций на стройбазе; 4) количество операций, связанных с логистикой поставок; 5) с внутриплощадочной логистикой; 6) количество пространственно-временных и временных коллизий; 7) пространственных коллизий; 8) количество строительной техники; 9) трудовых ресурсов; 10) стоимость привлечения финансовых ресурсов; 11) стоимость работ по действующим нормативам и статистике (табл.)

Анализ зон покрытия существующих методов планирования, управления и разработки ОТР, применяемых в проектах капитального строительства

Методы планирования, управления и разработки ОТР	Вопросы, решаемые при разработке и планировании ОТР										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Проектное управление		+		+						+	
Проектирование 3D	+						+				
Календарно-сетевое планирование		+		+					+		+
Поточная организация работ									+		
Визуальная модель организации строительства	+		+		+	+		+			
Нормирование и оценка стоимости труда								+	+		+

Таким образом, каждый из рассмотренных методов имеет свою область применения, но также содержит ряд ограничений. Поэтому развитием этих методов для целей планирования, управления и организации строительного производства должно стать их совмещение [27]. Наибольшего эффекта можно достичь при совместном использовании предложенных методов при условии дополнения их методами экономической оценки вариантов архитектурных, инженерных и ОТР и методикой выбора наилучшего варианта, исходя из критериев экономической эффективности.

Функциональная модель, обеспечивающая поиск предпочтительного (наилучшего) решения по стоимости и продолжительности сооружения капитального объекта на основе согласованности параметров архитектурных, инженерных, экономических, финансовых, ресурсно- и организационно-технологических решений описана в [28].

Библиографический список

1. Бачурина С.С., Султанова И.П. Организация строительного производства: этапы развития и современное состояние // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. 2014. № 4. С. 67—70.
2. Колосова Е.В., Сухачев К.А. Проект организации строительства как стратегия обеспечения своевременного ввода объекта в эксплуатацию // Нефтегазопромысловый инжиниринг. 2012. № 3. С. 66—67.
3. Афанасьев Е.М. Управление рисками инновационных инфраструктурных проектов на основе проектного финансирования // Экономика и предпринимательство. 2014. № 7 (48). С. 930—934.
4. Воронина Е.И. Моделирование качества сооружения верхнего строения пути // Путь и путевое хозяйство. 2007. № 12. С. 13—14.
5. Грачев В.А., Суховерхов Ю.Н., Аюбян А.Н. Современные методы построения организационных структур для повышения качества строительного производства // НТС. Методические подходы анализа технологических процессов строительного производства : науч. техн. сб. М. : ЦНИИОМТП, 2002. № 2. С. 21—23.
6. Грачев В.А., Климов Ю.Н., Лим В.Г., Захаров П.В., Беляев А.Ю. Проблемно-ориентированные методы моделирования информационно-вычислительных систем для проектирования строительного производства // НТИ. Организация и методика информационной работы. : науч. техн. сб. М. : ЦНИИОМТП, 2006. № 5. С. 18—22.
7. Аюбян А.Н., Грачев В.А., Шмаков В.В. Повышение качества строений с использованием информационно-интеллектуальной среды // Промышленное и гражданское строительство. 2005. № 5. С. 53—54.
8. Сборщиков С.Б., Жаров Я.В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве: вопросы нормативной документации // Научное обозрение. 2014. № 1. С. 223—226.
9. Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В., Жаров Я.В. Теоретические основы многомерного моделирования устойчивого развития инвестиционно-строительной деятельности // Вестник МГСУ. 2014. № 6. С. 165—171.
10. Сухачев К.А., Султанова И.П., Долженко Ю.А. Новые технологии управления как средство решения проблем строительства энергетических объектов // Нефтегазопромысловый инжиниринг. 2013. Спецвып. № 7. С. 62—66.
11. Сухачев К.А. Пути качественного улучшения деятельности строительной отрасли России // Экономика России. Взгляд в будущее. М. : Асмо-пресс, 2013. Спецвыпуск. С. 116—125. (Золотая книга России)

12. Application of advanced construction technologies to new nuclear power plants, MPR-2610 / U.S. Department of Energy // Nuclear Energy Research Advisory Committee, 2004. 132 p.
13. *Fleming Q.W., Koppelman J.M.* Earned value project management. Book review // PM Network. 2008. Vol. 22. No. 5. P. 78.
14. *Колосова Е.В., Сухачев К.А.* Рациональная организация производства работ в проекте — сокращение себестоимости строительства // Атомекс. 2010. № 4. С. 36—37.
15. *Omoto A.* Improved Construction and Project Management // International Conference on Advances in Nuclear Power Plants (ICAPP). 2002. Print.
16. *Король М.Г.* Британцы сообщили миру, что такое BIM уровня 3: это — Digital Built Britain // isicad.ru. 2015. Вып. 128. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17570. Дата обращения: 14.03.2015.
17. *Creasey T.* Manage change for engineering success // Desktop Engineering Digital Edition. 2015. № 03. Режим доступа: <http://www.deskeng.com/de/manage-change-success>. Дата обращения: 13.03.2015.
18. *Cohn D.* Evolution of computer-aided design // Desktop Engineering Digital Edition. 2010. № 12. Режим доступа: <http://www.deskeng.com/de/evolution-of-computer-aided-design>. Дата обращения: 13.03.2015.
19. *Таланов В.В.* Единая модель BIM: уточнения к терминологии // isicad.ru. 2012. Вып. 92. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15154. Дата обращения: 14.03.2015.
20. *Батрова Р.Г., Глухов С.В.* Календарное планирование программ сетевыми методами // Материалы конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Алексея Андреевича Ляпунова. г. Новосибирск, Академгородок. 8—11 октября 2001. Режим доступа: <http://www.ict.nsc.ru/ws/Lyap2001/2226/>. Дата обращения: 14.03.2015.
21. *Колосова Е.В., Сухачев К.А.* Практика применения технологий календарно-сетевое планирование // K4 : планировать просто. Режим доступа: <http://k4-info.com/pub/769-praktika-primeneniya-texnologij-kalendarno-setevogo-planirovaniya/#4/>. Дата обращения: 14.03.2015.
22. *Колосова Е.В., Сухачев К.А.* Анализ типичных проблем строительных проектов и пути их решения с помощью технологий календарно-сетевое планирование в проектах строительства промышленных объектов // K4 : планировать просто. Режим доступа: <http://k4-info.com/pub/768-analiz-tipichnyx-problem-stroitelnyx-proektov-i-puti-ix-resheniya-s-pomoshhyu-texnologij-kalendarno-setevogo-planirovaniya-v-proektax-stroitelstva-promyshlennykh-obektov/>. Дата обращения: 14.03.2015.
23. *Таланов В.В.* Внедрение BIM в России: куда оно пойдет? // isicad.ru. 2015. Вып. 127. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17535. Дата обращения 15.03.2015.
24. *Долотов М.В., Сухачев К.А., Таланов В.В.* BIM в сметном деле — вопрос государственной важности // isicad.ru. 2015. Вып. 128. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17572. Дата обращения: 15.03.2015.
25. *Сухачев К.А.* Вспомним сетевые графики // Кирпич. 2012. № 5. С. 12—17.
26. *Малахов В.И.* Ресурсный метод — последняя надежда спасти российский инжиниринг // Ок-информ.Ру : Общественный контроль. 2015. Режим доступа: <http://ok-inform.ru/experts/30077-resursnyj-metod-poslednyaya-nadezhda-spasti-rossijskij-inzhiniring.html>. Дата обращения 17.03.2015.
27. *Бачурина С.С., Райков А.Н.* Когнитивное моделирование развития московской стройиндустрии // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2003) : тр. 3-й Междунар. конф. : в 2-х т. Т. 2 / под ред. В.И. Максимова. М. : ИПУ РАН, 2003. С. 17—22.

28. Бачурина С.С., Султанова И.П. Концепция создания экономико-визуальной модели — инструмента повышения эффективности реализации инвестиционно-строительных проектов // Градостроительство. 2015. № 1 (35). С. 11—14.

Поступила в редакцию в апреле 2015 г.

Об авторе: Султанова Ирина Павловна — соискатель кафедры управления проектами и программами, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»), 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36; исполнительный директор, ООО «К4», 119270, г. Москва, Лужнецкая наб., д. 2/4, стр. 17, i.sultanova@k4-info.com.

Для цитирования: Султанова И.П. Анализ методов планирования, управления и разработки организационно-технологических решений в проектах капитального строительства // Вестник МГСУ. 2015. № 7. С. 127—136.

I.P. Sultanova

ANALYSIS OF PLANNING, MANAGEMENT AND DEVELOPMENT METHODS OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN INFRASTRUCTURE PROJECTS

The given article shows the peculiarities of project management methods, 3D-modeling, scheduling-network planning, straight-line organization of work, visual modeling of construction arrangement, norm setting and cost estimation of work. After all, applying the methods mentioned above should provide earlier and less resource-consuming solution of the problem of constructing facilities within limited time and costs at permanent performance property as well as requirements for safety and quality.

Hereinafter, the article summarizes the studied methods' functionality together with the coverage areas' analysis, and the above listed methods limitations are described, when they are used on a stand-alone basis. The list of tasks to be solved during elaboration and optimization of organizational and technological solutions is formulated on the basis of the analysis of regulations and project organization, elaborated on their basis.

The conclusion was made a on the possibility of achieving best results by using these methods collaboratively, assuming that these methods would be complemented with the methods of economic assessment variation of architectural, engineering and organizational and technological concepts, and also with the help of methodology of searching for the most favorable solution in accordance with the criteria of economic efficiency.

At the end of the article the information on the studies' continuation is provided. Thus, the functional model that provides the search of the most favorable solution for the capital construction's value and duration, based on harmonization of architectural, engineering, economic, financial, resource-technological and organizational-technological solutions is described in the author's article : "The concept of economic-visual model building, an instrument of improving the investment and construction realization efficiency".

Key words: construction planning, organization-technological concepts, infrastructure projects.

References

1. Bachurina S.S., Sultanova I.P. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva: etapy razvitiya i sovremennoe sostoyanie [Organization of Construction Operations: Expansion Phase and Actual Status]. *Aktual'nye problemy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii* [Current Problems of Socioeconomic Development of Russia]. 2014, no. 4, pp. 67—70. (In Russian)

2. Kolosova E.V., Sukhachev K.A. Proekt organizatsii stroitel'stva kak strategiya obespecheniya svoevremennogo vvoda ob"ekta v ekspluatatsiyu [Plan of Construction Management as a Guarantee of Up to Date Object Commissioning]. *Neftegazopromyslovyy inzhiniring* [Oil and Gas Producing Engineering]. 2012, no. 3, pp. 66—67. (In Russian)
3. Afanas'ev E.M. Upravlenie riskami innovatsionnykh infrastrukturykh proektov na osnove proektnogo finansirovaniya [Risk Management of Innovative Infrastructure Projects Based on Project Financing]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and Business]. 2014, no. 7 (48), pp. 930—934. (In Russian)
4. Voronina E.I. Modelirovanie kachestva sooruzheniya verkhnego stroeniya puti [Modeling of the Construction Quality of Superstructure]. *Put' i putevye khozyaystvo* [Track and Track Facilities]. 2007, no. 12, pp. 13—14. (In Russian)
5. Grachev V.A., Sukhoverkhov Yu.N., Akopyan A.N. Sovremennye metody postroeniya organizatsionnykh struktur dlya povysheniya kachestva stroitel'nogo proizvodstva [Modern Methods of Organizational Charting to Improve Construction Production Quality]. *NTS. Metodicheskie podkhody analiza tekhnologicheskikh protsessov stroitel'nogo proizvodstva : nauchno-tekhnicheskii sbornik* [Scientific and Technical Cooperation. Methodological Approaches to the Analysis of the Technological Processes of Construction Operations : Scientific and Technical Collection]. Moscow, TsNIIOMTP Publ., 2002, no. 2, pp. 21—23. (In Russian)
6. Grachev V.A., Klimov Yu.N., Lim V.G., Zakharov P.V., Belyaev A.Yu. Problemno-orientirovannye metody modelirovaniya informatsionno-vychislitel'nykh sistem dlya proektirovaniya stroitel'nogo proizvodstva [Task-Oriented Methods of Information Computation Systems' Modeling for Construction Operations' Design]. *NTI. Organizatsiya i metodika informatsionnoy raboty : nauchno-tekhnicheskii sbornik* [Scientific and Technical Information: Organization and Methodology of Informational Work]. Moscow, TsNIIOMTP Publ., 2006, no. 5, pp. 18—22. (In Russian)
7. Akopyan A.N., Grachev V.A., Shmakov V.V. Povyshenie kachestva stroeniya s ispol'zovaniem informatsionno-intellektual'noy sredy [Improvement of the Buildings' Quality, Using Information Intellectual Environment]. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering]. 2005, no. 5, pp. 53—54. (In Russian)
8. Sborshchikov S.B., Zharov Ya.V. Organizatsionno-tekhnologicheskoe proektirovanie v stroitel'stve: voprosy normativnoy dokumentatsii [Organizing-technological Design In Construction: Regulatory Documentation]. *Nauchnoe obozreniye* [Scientific Review]. 2014, no. 1, pp. 223—226. (In Russian)
9. Sborshchikov S.B., Lazareva N.V., Zharov Ya.V. Teoreticheskie osnovy mnogomernogo modelirovaniya ustoychivogo razvitiya investitsionno-stroitel'noy deyatel'nosti [Theoretical Bases of Multidimensional Modeling of Sustainable Development in Investment and Construction Activities]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2014, no. 6, pp. 165—171. (In Russian)
10. Sukhachev K.A., Sultanova I.P., Dolzhenko Yu.A. Novye tekhnologii upravleniya kak sredstvo resheniya problem stroitel'stva energeticheskikh ob"ektov [New Management Technologies as an Instrument of Solving the Problems of Power Assets Construction]. *Nefte-nazopromyslovyy inzhiniring* [Oil and Gas Producing Engineering]. 2013, special issue no. 7, pp. 62—66. (In Russian)
11. Sukhachev K.A. Puti kachestvennogo uluchsheniya deyatel'nosti stroitel'noy otrasli Rossii [Methods of Quality Improvement of Russian Construction Industry]. *Ekonomika Rossii. Vzgl'yad v budushchee* [Economy of Russia. Future Outlook]. Moscow, Asmo-press Publ., 2013, special issue, pp. 116—125. (Golden Book of Russia) (In Russian)
12. Application of Advanced Construction Technologies to New Nuclear Power Plants, MPR-2610 / U.S. Department of Energy. Nuclear Energy Research Advisory Committee, 2004, 132 p.
13. Fleming Q.W., Koppelman J.M. Earned Value Project Management. Book Review. PM Network. 2008, vol. 22, no. 5, p. 78.

14. Kolosova E.V., Sukhachev K.A. Ratsional'naya organizatsiya proizvodstva rabot v proekte — sokrashchenie sebestoimosti stroitel'stva [Rational Organization of Work Performance in a Project — Reduction of Construction Costs]. *Atomeks*. 2010, no. 4, pp. 36—37. (In Russian)
15. Omoto A. Improved Construction and Project Management. International Conference on Advances in Nuclear Power Plants (ICAPP). 2002, Print.
16. Korol' M.G. Britantsy soobshchili miru, chto takoe BIM urovnya 3: eto — Digital Built Britain [The British told the world what is BIM level 3: it is Digital Built Britain]. *isicad.ru*. 2015, no. 128. Available at: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17570. Date of access: 14.03.2015. (In Russian)
17. Creasey T. Manage Change for Engineering Success. Desktop Engineering Digital Edition. 2015, no. 03. Available at: <http://www.deskeng.com/de/manage-change-success>. Date of access: 13.03.2015.
18. Cohn D. Evolution of Computer-Aided Design. Desktop Engineering Digital Edition. 2010, no. 12. Available at: <http://www.deskeng.com/de/evolution-of-computer-aided-design>. Date of access: 13.03.2015.
19. Talapov V.V. Edinaya model' BIM: utochneniya k terminologii [Universal BIM model: Specification of Terms]. *isicad.ru*. 2012, no. 92. Available at: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15154. Date of access: 14.03.2015. (In Russian)
20. Batrova R.G., Glukhov S.V. Kalendarnoe planirovanie programm setevymi metodami [Scheduling the Programs by Means of Network Approach]. *Materialy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya Alekseya Andreevicha Lyapunova. Novosibirsk, Akademgorodok. 8—11 oktyabrya 2001* [Proceedings of the Conference on Aleksey Andreevich Lyapunov's 90th Birthday Anniversary. Novosibirsk, Akademgorodok. October 8—11, 2001]. Available at: <http://www.ict.nsc.ru/ws/Lyap2001/2226/>. Date of access: 14.03.2015. (In Russian)
21. Kolosova E.V., Sukhachev K.A. Praktika primeneniya tekhnologiy kalendarno-setevogo planirovaniya [Practical Application of Scheduling-Network Planning Technologies]. *K4 : planirovat' prosto* [K4 : It's Easy to Plan]. Available at: <http://k4-info.com/pub/769-praktika-primeneniya-tekhnologiy-kalendarno-setevogo-planirovaniya/#4/>. Date of access: 14.03.2015. (In Russian)
22. Kolosova E.V., Sukhachev K.A. Analiz tipichnykh problem stroitel'nykh projektov i puti ikh resheniya s pomoshch'yu tekhnologiy kalendarno-setevogo planirovaniya v proektakh stroitel'stva promyshlennykh ob'ektov [Analysis of the Construction Project's Typical Problems and the Ways of Their Solution with the Help of Scheduling-Network Planning Technologies in Industrial Construction]. *K4 : planirovat' prosto* [K4 : It's Easy to Plan]. Available at: <http://k4-info.com/pub/768-analiz-tipichnyx-problem-stroitelnyx-proektov-i-puti-ix-resheniya-s-pomoshchyu-tekhnologiy-kalendarno-setevogo-planirovaniya-v-proektax-stroitelstva-promyshlennykh-obektov/>. Date of access: 14.03.2015. (In Russian)
23. Talapov V.V. Vnedrenie BIM v Rossii: kuda ono poydet? [Adaptation of BIM in Russia: Where Does It Go?]. *isicad.ru*. 2015, no. 127. Available at: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17535. Date of access: 15.03.2015. (In Russian)
24. Dolotov M.V., Sukhachev K.A., Talapov V.V. BIM v smetnom dele — vopros gosudarstvennoy vazhnosti [BIM in Budgeting — an Issue of State Concern]. *isicad.ru*. 2015, no. 128. Available at: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17572. Date of access: 15.03.2015. (In Russian)
25. Sukhachev K.A. Vspomnim setevye grafiki [Let's Remember Project Networks]. *Kirpich* [The Brick]. 2012, no. 5, pp. 12—17. (In Russian)
26. Malakhov V.I. Resursnyy metod — poslednyaya nadezhda spasti rossiyskiy inzhiniring [Input Method is the Last Hope of Saving the Russian Engineering]. *Ok-inform.Ru : Obshchestvennyy kontrol'* [Ok-inform.Ru : Public Control]. 2015. Available at: <http://ok-inform.ru/experts/30077-resursnyj-metod-poslednyaya-nadezhda-spasti-rossijskiy-inzhiniring.html>. Date of access 17.03.2015. (In Russian)

27. Bachurina S.S., Raykov A.N. Kognitivnoe modelirovanie razvitiya moskovskoy stroy-industrii [Cognitive Modeling of the Development of Moscow Construction Industry]. *Kognitivnyy analiz i upravlenie razvitiem situatsiy (CASC'2003) : trudy 3-y Mezhdunarodnoy konferentsii : v 2-kh tomakh* [The Works of the 3d International Conference "Cognitive Analysis and Development Management of the Situation (CASC' 2003)". In 2 volumes]. Vol. 2. Moscow, IPU RAN Publ., 2003, pp. 17—22. (In Russian)

28. Bachurina S.S., Sultanova I.P. Kontseptsiya sozdaniya ekonomiko-vizual'noy modeli — instrumenta povysheniya effektivnosti realizatsii investitsionno-stroitel'nykh projektov [The Concept of Economic-Visual Model Design — An Instrument of Quality Improvement of Investment-Construction Projects]. *Gradostroitel'stvo* [Urban Development]. 2015, no. 1 (35), pp. 11—14. (In Russian)

About the author: **Sultanova Irina Pavlovna** — degree-seeking student, Department of Project and Program Management, **Plekhanov Russian University of Economics (PRUE)**, 36 Streymyanny pereulok, Moscow, 117997, Russian Federation; Chief executive director, **LLC K4**, 2/4-17 Luzhnetskaya naberezhnaya, Moscow, 119270, Russian Federation; i.sultanova@k4-info.com.

For citation: Sultanova I.P. Analiz metodov planirovaniya, upravleniya i razrabotki organizatsionno-tekhnologicheskikh resheniy v projektakh kapital'nogo stroitel'stva [Analysis of Planning, Management and Development Methods of Organizational and Technological Solutions in Infrastructure Projects]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2015, no. 7, pp. 127—136. (In Russian)