

*С новым, 2012 годом!  
Happy New Year 2012!*



## В HOMEPЕ:

## IN THE ISSUE:

- **Р**оссийской инженерной академией и консалтинговой компанией «Booz & Co.» по Договору с ОАО «РОСНАНО» выполняется отраслевое технологическое исследование «Развитие рынка строительной нанотехнологической продукции в России до 2020 года»
- **R**ussian Engineering Academy and consulting company «Booz & Co.» are conducting technological research «Development of construction nanotechnological products market in Russia until 2020» under the treaty with JSC «RUSNANO»
- **П**рименение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности дисперсных материалов
- **A**pplication of the thermodynamic approach to the assessment of the surface energy state of the disperse materials
- **И**нтернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» награжден дипломом «За профессионализм в информационном освещении X юбилейного Международного строительного форума «SOCHI-BUILD»
- **I**nternet-Journal «Nanotechnologies in Construction» is awarded with Diploma «For professional skills in informational presenting of the X Anniversary International Construction Forum «SOCHI-BUILD»
- **М**еханизмы воздействия нанодобавок на цементные продукты
- **M**echanisms of nanoadditives influence on cement products

[www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)

e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)

из НАНО строится ГИГАуспех

Nanobuild.ru

GIGAsuccess is built from NANO



# Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал

## Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal

Научно-техническая поддержка  
Российская инженерная академия

Scientific and technical support  
Russian Engineering Academy

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

### EDITORIAL COUNCIL

#### Председатель редакционного совета

#### Chairman of the editorial council

**ГУСЕВ Борис Владимирович** – главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», президент РИА, академик РИА и МИА, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и РФ, эксперт РОСНАНО, доктор технических наук, профессор

**GUSEV Boris Vladimirovich** – editor-in-chief of electronic issue «Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal», president of Russian Academy of Engineering, member of Russian and International Engineering Academies, Associate Member of RAS, honoured man of science of RF, laureate of USSR and RF State prizes, RUSNANO's expert, Doctor of engineering, Professor

#### Члены редакционного совета

#### Members of the editorial council

**АНАНЯН Михаил Арсенович** – генеральный директор ЗАО «Концерн «Наноиндустрия», президент Национальной ассоциации наноиндустрии, академик РАЕН, доктор технических наук

**ANANYAN Mikhail Arsenovich** – Director general of CC «Concern «Nanoindustry», President of National association of nanoindustry, member of RANS, Doctor of engineering

**КАЛЮЖНЫЙ Сергей Владимирович** – директор Департамента научно-технической экспертизы, член Правления ОАО «Роснано», доктор химических наук, профессор

**KALIUZHNIY Sergei Vladimirovich** – Director of Scientific and technical commission of experts, board member of RUSNANO plc, Doctor of Chemistry, Professor

**КОРОЛЁВ Евгений Валерьевич** – директор НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», советник РААСН, доктор технических наук, профессор

**KOROLEV Evgeniy Valerjevich** – Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology», National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Adviser of RAACS, Doctor of Engineering, Professor

**КОРОЛЬ Елена Анатольевна** – советник при ректорате, зав. кафедрой технологий строительного производства МГСУ, академик РИА, член-корр. РААСН, доктор технических наук, профессор;

**KOROL Elena Anatolievna** – Adviser of University Administration, Head of the Chair «Technologies of Construction Industry», Member of REA, Corresponding member of the RAACS, Doctor of Engineering, Professor

**ЛЕОНТЬЕВ Леопольд Игоревич** – член президиума РАН, академик РАН

**РОТОТАЕВ Дмитрий Александрович** – генеральный директор ОАО «Московский комитет по науке и технологиям», доктор технических наук, профессор

**ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович** – ректор МГСУ, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор

**ФЕДОСОВ Сергей Викторович** – ректор ИГАСУ, руководитель Ивановского отделения РИА, академик РААСН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор

**ЧЕРНЫШОВ Евгений Михайлович** – академик РААСН, председатель Центрального регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук, начальник Управления академического научно-образовательного сотрудничества Воронежского ГАСУ, доктор технических наук, профессор

**ШЕВЧЕНКО Владимир Ярославович** – директор Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова, академик РАН

**LEONTIEV Leopold Igorevich** – member of presidium of RAS, academic of RAS

**ROTOTAEV Dmitry Alexandrovich** – Director general of PC «Moscow committee on science and technologies», Doctor of Engineering, Professor

**TELICHENKO Valerij Ivanovich** – rector of MSUCE, member of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, honoured man of science RF, Doctor of Engineering, Professor

**FEDOSOV Sergei Viktorovich** – rector of ISUAC, head of Ivanovo branch of REA, Member of the RAACS, honoured man of science of RF, Doctor of engineering, Professor

**CHERNYSHOV Evgenij Mikhailovich** – academic of RAACS, chairman of Central regional department of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, chief of Voronezh SUACE Department of academic scientific and educational cooperation, Doctor of Engineering, Professor

**SHEVCHENKO Vladimir Jaroslavovich** – Director of Grebenshikov Institute of silicate chemistry, member of RAS

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Председатель редакционной коллегии

**ГУСЕВ Борис Владимирович** – главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», президент РИА, академик РИА и МИА, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат Государственных премий СССР и РФ, эксперт РОСНАНО, доктор технических наук, профессор

## EDITORIAL BOARD

### Chairman of the editorial board

**GUSEV Boris Vladimirovich** – editor-in-chief of electronic issue «Nanotechnologies in construction: a scientific Internet-journal», president of Russian Academy of Engineering, member of Russian and International Engineering Academies, Associate Member of RAS, honoured worker of science of RF, USSR and RF State prizes laureate, RUSNANO's expert, Doctor of engineering, Professor

### Члены редакционной коллегии

**БАЖЕНОВ Юрий Михайлович** – научный руководитель НОЦ «Нанотехнологии» Национального исследовательского университета «Московский государственный строительный университет», академик РИА, академик РААСН, доктор технических наук, профессор

**ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович** – президент ассоциации «Железобетон», первый вице-президент Российской инженерной академии, академик РИА и МИА, заслуженный строитель РФ, доктор технических наук, профессор

**ИСТОМИН Борис Семёнович** – ведущий сотрудник ЦНИИПромзданий, академик Международной академии информатизации, академик Академии проблем качества, доктор архитектуры, профессор

**МАГДЕЕВ Усман Хасанович** – зам. генерального директора по науке ЗАО «НИПТИ «Стройиндустрия», академик РААСН, лауреат премий Правительства СССР и РФ, доктор технических наук, профессор

**САХАРОВ Григорий Петрович** – профессор кафедры «Строительные материалы» МГСУ, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, почётный профессор МГСУ

**СТЕПАНОВА Валентина Фёдоровна** – зам. директора НИИЖБ – филиала ФГУП «НИЦ «Строительство», академик МИА, доктор технических наук, профессор

**ФАЛИКМАН Вячеслав Рувимович** – вице-президент ассоциации «Железобетон», академик РИА, лауреат премии Правительства РФ, Почетный строитель России, член Бюро Международного союза экспертов и лабораторий по испытанию строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ), член технического комитета Американского института бетона ACI 236 D «Нанотехнологии в бетоне», профессор МГСУ

### Members of the editorial board

**BAZHENOV Yury Mikhailovich** – scientific adviser of the Research and Educational Center «Nanotechnology», National Research University «Moscow State University of Civil Engineering», Member of REA, Academician of RAACS, Doctor of Engineering, Professor

**ZVEZDOV Andrej Ivanovich** – President of the association «Reinforced concrete», the 1st Vice-president of Russian Engineering Academy, Member of REA and IEA, Honored constructor of Russia, Doctor of Engineering, Professor

**ISTOMIN Boris Semeonovich** – leading member of CSRI of industrial buildings, member of International Academy of Informatization, member of Academy of quality problems, Doctor of Architecture, Professor

**MAGDEEV Usman Khasanovich** – deputy director on science of CC «RDTI «Stroiindustria», member of RAACS, laureate of USSR and RF State prizes, Doctor of Architecture, Professor

**SAKHAROV Grigory Petrovich** – professor of the Construction materials Department of MSUCE, honoured man of science of RF, Doctor of Engineering, Professor, honoured professor of MSUCE

**STEPANOVA Valentina Feodorovna** – deputy director of Research Institute of Reinforced concrete – FSUE branch «RC «Construction», member of IEA, Doctor of Engineering, Professor

**FALIKMAN Vyacheslav Ruvimovich** – Vice-President of Association «Reinforced Concrete», Academician of REA, Russian Government Award Laureate, Honorary Builder of Russia, Member of International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM) Bureau, Member of Technical Committee of American Concrete Institute ACI 236 D «Nanotechnologies in Concrete», Professor of MSUCE

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Гусев Б.В.</b> Нанотехнологиям в строительстве в России быть! .....	6
<b>Фролова М.А., Тутыгин А.С., Айзенштадт А.М.</b> Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности дисперсных материалов .....	13
X юбилейный Строительный форум «SOCHI-BUILD» собрал в Сочи ведущих производителей и дистрибьюторов со всей страны .....	26
<b>Королёв Е.В., Смирнов В.А., Альбакасов А.И.</b> Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов .....	32
Строителям это НАНО! .....	44
<b>Четверик Н.П.</b> Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу.....	49
<b>Доржиева Е.В. Гончикова Е.В., Архинчеева Н.В.</b> Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня .....	66
<b>Ушаков А.</b> Лауреаты программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011» заслужили признание государства и общества своей эффективной деятельностью .....	74
Форум «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012» – знаковое мероприятие строительной отрасли Юга России .....	85
<b>Кузьмина В.П.</b> Механизмы воздействия нанодобавок на цементные продукты .....	89
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования .....	96
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии .....	97
Содержание журналов, вышедших в свет в 2011 году (1–5) .....	102
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей .....	112

## CONTENTS

---

<i>Gusev B.V.</i> There will be nanotechnologies in Russia! .....	6
<i>Frolova M.A., Tutygin A.S., Ayzenstadt A.M.</i> Application of the thermodynamic approach to the assessment of the surface energy state of the disperse materials.....	13
X Anniversary construction forum «SOCHI-BUILD» gathered leading producers and distributors from all the country in Sochi.....	26
<i>Korolev E.V., Smirnov V.A., Albasov A.I.</i> Some aspects of mixture design for multicomponent composites .....	32
Builders need NANO!.....	44
<i>Chetverik N.P.</i> Development of innovative technologies in construction: the time to do serious work has come .....	49
<i>Dorjieva E.V., Gonchikova E.V., Arhincheeva N.V.</i> The influence of sol-gel process on the properties of hardened cement paste .....	66
<i>Ushakov A.</i> Laureates of the program «RUSSIAN CONSTRUCTION OLYMPUS-2011» won the recognition of the state and society for their effective activity .....	74
Forum «STROIINDUSTRIA-2012» – significant event in construction industry of the South of Russia.....	85
<i>Kuzmina V. P.</i> Mechanisms of nanoadditives influence on cement products.....	89
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting .....	96
Scientific and technical literature. Nanomaterials and nanotechnologies .....	97
Content of the journals published in 2010 (1–5) .....	102
The list of requirements to the material presentation and article publication conditions.....	112

*Б.В. Гусев Нанотехнологиям в строительстве в России быть!*



**ГУСЕВ Борис Владимирович,**

главный редактор электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», сопредседатель Высшего инженерного совета России, президент Российской и Международной инженерных академий, член-корреспондент РАН, эксперт РОСНАНО, доктор технических наук, профессор

**GUSEV Boris Vladimirovich,**

Editor-in-Chief of Electronic Edition «Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal», Co-chair of the Higher Engineering Council of Russian Federation, President of Russian and International Academies of Engineering, Associate Member of RAS, Expert of RUSNANO, Doctor of Engineering, Professor

## НАНОТЕХНОЛОГИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИИ БЫТЬ!

## THERE WILL BE NANOTECHNOLOGIES IN RUSSIA!

**Н**анотехнологии и наноиндустрия являются в настоящее время одним из наиболее перспективных направлений развития науки, технологий и промышленности. Во многих странах, в том числе и в России, разрабатываются новые виды нанопродукции, которая либо уже появилась на рынке, либо появится через несколько лет. Присутствие в строительном сегменте наноматериалов и нанотехнологий становится все более заметным. К 2015 году объем рынка нанотехнологической продукции в строительстве может достичь 400 млрд долларов.

**Важнейшая роль в информационном обеспечении процесса создания и внедрения нанотехнологической продукции отводится средствам массовой информации. Поэтому по инициативе Российской инженерной академии в 2009 году был создан Интернет-журнал «Нанотехно-**

**Б.В. Гусев** *Нанотехнологиям в строительстве в России быть!*

логии в строительстве». Несмотря на непростую обстановку в стране и в мире, он постепенно развивается и растет. По словам председателя Центрального регионального отделения РААСН, академика РААСН Е.М. Чернышова «...трудно переоценить значение журнала для ученых и инженеров строительной отрасли. Идея создания журнала оказалась весьма плодотворной, появление специализированного журнала существенно инициировало работы ученых в области строительных нанотехнологий». И это подтверждают результаты работы редакции, редсовета и редколлегии издания в 2011 году.

Редакция издания постоянно проводит работу по повышению качества публикуемых материалов и имиджа журнала. Например, для адаптации Интернет-журнала к международным системам цитирования библиографический список приводится теперь и на английском языке. Другой пример – серьезным препятствием для публикации материалов иностранных авторов о достижениях за рубежом являлся языковой барьер. Поэтому редакционный совет принял решение об изменении – с выпуска № 2/2011 – структуры материалов для таких авторов: текст статьи может публиковаться на английском языке.

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ. По данным научной электронной



библиотеки импакт-фактор РИНЦ-2010 Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» находится на уровне ведущих изданий строительной отрасли. Авторам статей Интернет-журнала выдаются справки НТЦ «Информрегистр» Министерства связи и массовых коммуникаций РФ с идентификационным номером публикации. Интернет-журнал перерегистрирован в качестве электронного научного издания на 2012 год (номер регистрации издания на 2012 год – 0421200108).

**Растет число мероприятий, в которых Интернет-журнал принимает участие, и информационную поддержку которых он осуществляет, а соответственно, растет и авторитет издания. Среди этих мероприятий в 2011 году:**

- международный форум по нанотехнологиям Rusnanotech;
- программа «Российский Строительный Олимп»;
- международный строительный форум «Стройиндустрия»;
- национальный конкурс «Строймастер»;
- международная выставка «CityBuild. Строительство городов»;
- конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE»;
- международная «Цементная торговая конференция» (Турция, г. Стамбул);
- международный строительный форум «SOCHI-BUILD» и др.

Среди участников и гостей мероприятий были руководители и специалисты организаций и предприятий, ученые, преподаватели вузов, сотрудники НИИ и научных центров из различных регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья, которые высоко оценили научно-технический уровень материалов и качество представления информации в издании.

**Научный Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» и Интернет-портал NanoNewsNet в 2011 году провели III Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве» (отчет о конференции опубликован в журнале № 5/2011). Online-конференция – это событие, которое проходит в заданном промежутке времени. При этом возможен режим, когда вопросы можно задать заранее, либо только во время присутствия организаторов**

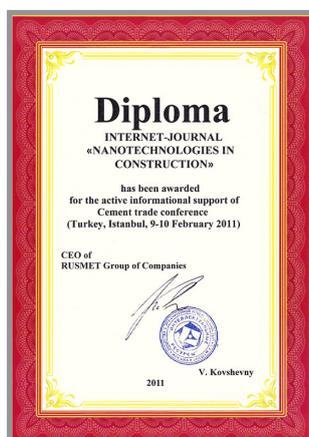
на сайте. Для профессионалов отрасли такая конференция – фактически виртуальный круглый стол – место для общения с коллегами вне зависимости от их географического расположения, где можно напрямую узнать то, что больше всего интересует людей, работающих в данной области. Одно из преимуществ online-конференции заключается ещё и в том, что на ее проведение не затрачиваются большие денежные средства, что очень важно в современной непростой экономической ситуации.

**В мероприятии приняли участие ведущие российские и зарубежные ученые, специалисты вузов, научно-исследовательских институтов и нанотехнологических центров, учреждений и предприятий, фирм-производителей продукции наноиндустрии. Среди них: В.И. ТЕЛИЧЕНКО** – доктор технических наук, профессор, ректор МГСУ, академик РААСН; **С.В. КАЛЮЖНЫЙ** – доктор химических наук, профессор, директор Департамента научно-технической экспертизы, член Правления ОАО «РОСНАНО»; **В.Р. ФАЛИКМАН** – национальный делегат РИЛЕМ в Российской Федерации, член Бюро РИЛЕМ, первый заместитель председателя ТК 465 «Строительство» Росстандарта, профессор МГСУ; **А.Н. ПОНОМАРЕВ** – профессор СПбГПУ, генеральный директор ЗАО «НТЦ прикладных нанотехнологий», вице-президент Нанотехнологического общества России; **Р.К. НИЗАМОВ** – доктор технических наук, профессор, ректор Казанского ГАСУ; **В.В. БЕЛОВ** – доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе Тверского ГТУ, зав. кафедрой производства строительных изделий и конструкций, советник РААСН; **С.Ф. КОРЕНЬКОВА** – доктор технических наук, профессор кафедры строительных материалов Самарского ГАСУ; **А.А. ХАЙРУЛЛИНА** – кандидат технических наук, зав. кафедрой строительных материалов, стандартизации, сертификации и профессионального обучения ВКГТУ им. Д. Серикбаева (Республика Казахстан); **Е.В. КОРОЛЁВ** – доктор технических наук, профессор, директор НОЦ «Нанотехнологии» МГСУ, советник РААСН; **С.С. УДЕРБАЕВ** – доктор технических наук, академический профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и рационального использования природных ресурсов, Кызылординский государственный университет (Республика Казахстан) и многие другие.

**Б.В. Гусев** *Нанотехнологиям в строительстве в России быть!*

За активное участие в продвижении продукции nanoиндустрии, высокую оперативность работы редакции, участие в мероприятиях по nanoиндустрии и прикладным вопросам нанотехнологий, имеющих актуальное и перспективное научно-практическое значение, электронное издание «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» отмечено дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторов мероприятий, среди которых:

- экспозиция Королевства Испании на выставке Rusnanotech;
- Национальная премия «Российский строительный олимп»;
- конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE»;
- международная «Цементная торговая конференция» (Турция, г. Стамбул);
- национальный конкурс «Строймастер»;
- международный строительный форум «Стройиндустрия» и др.



**Б.В. Гусев** *Нанотехнологиям в строительстве в России быть!*

Главным же итогом 2011 года, и, с моей точки зрения, всей нашей совместной деятельности по продвижению нанотехнологий и наноматериалов в строительстве стало заключение договора с ОАО «РОСНАНО» на выполнение Российской инженерной академией и консалтинговой компанией «Booz & Co.» отраслевого технологического исследования «Развитие рынка строительной нанотехнологической продукции в России до 2020 года». Это результат нашей общей плодотворной работы! Приглашаем всех специалистов к участию в этом исследовании.

Значительных успехов в становлении и развитии электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» удалось достичь благодаря высокому качеству авторских материалов, активной помощи членов редсовета и редколлегии, руководителей и специалистов организаций-партнёров, добросовестной работе сотрудников редакции. Когда мы видим, что наши общие усилия находят реальное воплощение, это становится самой большой наградой за проделанную работу.

Редакция, редакционная коллегия и редакционный совет благодарят всех, кто принимал участие в работе электронного издания «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал», и надеются на дальнейшее сотрудничество.

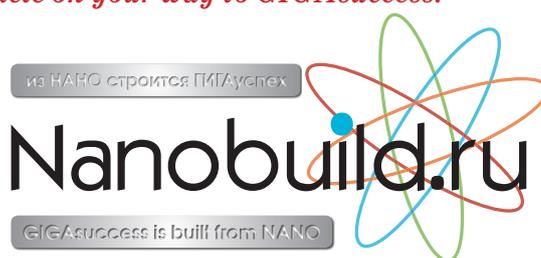
*Сердечно поздравляю членов редакционного совета и редакционной коллегии, сотрудников редакции, авторов и читателей Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» с новым, 2012 годом!*

*Желаю всем здоровья и долголетия, счастья, радости, исполнения желаний, новых свершений и новых побед, чтобы даже НАНОнеудачи не помешали достичь вам ГИГАуспеха!*

*I sincerely congratulate members of Editorial Council and Editorial Board, editorial staff, authors and readers of Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» on New Year 2012!*

*I wish you health and longevity, happiness, joy, realization of your dreams, new achievements and victories! Don't let the NANOfailures to be the obstacle on your way to GIGAsuccess!*

*Счастливого Нового года!  
Happy New Year!*

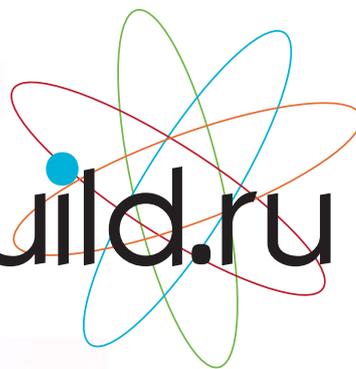


*Счастья, радости  
и исполнения желаний  
в новом, 2012 году!*

*Happiness, Joy  
and Fulfillment of Your Wishes  
In New Year 2012!*

из НАНО строится ГИГАуспех

Nanobuild.ru



GIGAsuccess is built from NANO

Редакция Интернет-журнала  
«Нанотехнологии в строительстве»

e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)



**М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...**

УДК 691:699.8

**ФРОЛОВА Мария Аркадьевна**, канд.хим.наук, доц. кафедры композиционных материалов и строительной экологии, Россия

**ТУТЫГИН Александр Сергеевич**, старший преподаватель кафедры композиционных материалов и строительной экологии, Россия

**АЙЗЕНШТАДТ Аркадий Михайлович**, д-р хим. наук, проф., зав. кафедры композиционных материалов и строительной экологии, Россия

**МАХОВА Татьяна Анатольевна**, канд. хим. наук, доц. кафедры композиционных материалов и строительной экологии, Россия

**ПОСПЕЛОВА Татьяна Анатольевна**, студентка, Россия

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова*

**FROLOVA Maria**, Ph.D. (in chemistry), Associate Professor of the Composite Materials and Environmental Engineering Department, Russian Federation

**TUTYGIN Alexander**, Senior Lecturer of the Composite Materials and Environmental Engineering Department, Russian Federation

**AYZENSTADT Arkady**, Doctor of the Chemical Science, Professor, Head of the Composite Materials and Environmental Engineering Department, Russian Federation

**MAKHOVA Tatiana**, Ph.D. (in chemistry), Associate Professor of the Composite Materials and Environmental Engineering Department, Russian Federation

**POSPELOVA Tatiana**, Student, Russian Federation

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## APPLICATION OF THE THERMODYNAMIC APPROACH TO THE ASSESSMENT OF THE SURFACE ENERGY STATE OF THE DISPERSE MATERIALS

Используя метод Г.А. Зисмана, рассчитаны значения критического поверхностного натяжения жидкости (растворы этанола с различным содержанием воды) на границе с дисперсной системой (фракции песчаного грунта, измельченные до микро – и наноразмерного состояния). Показана целесообразность применения сложной постоянной Гамакера  $A^*$  и критического значения поверхностного натяжения  $\delta_k$  в качестве критериев процесса формирования поверхности дисперсного сырья и характеристики ее энергетического состояния.

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

Using Zisman method, values of the critical surface tension of liquid (ethanol solutions with different water content) on the border of the dispersed system (fractions of a sandy soil were crushed to the micro- and nanosized state) were calculated. The efficiency of using complex Hamaker constant  $A^*$  and the critical surface tension  $\delta_c$  as criteria for the process of the dispersed materials surface formation and characteristics of the energy state was shown.

**Ключевые слова:** микрогетерогенные и наноразмерные системы, поверхностное натяжение, сложная постоянная Гамакера, метод Зисмана.

**Key words:** microheterogeneous and nanosized systems, surface tension, complex Hamaker constant, Zisman method.

**К**оличественной мерой изменения свободной поверхностной энергии для конденсированных сред, другими словами, критерием направленности и самопроизвольности трансформационных процессов (характеристикой запаса свободной поверхностной энергии, которой обладает система) служит величина и знак изменения изобарно-изотермического потенциала  $\Delta G$  (энергии Гиббса). В частности, изменение свободной поверхностной энергии системы в этом случае определяется характеристической функцией ( $\Delta G$ ) и равно:

$$\Delta G = \sigma \cdot S_{\text{уд}} + S_{\text{уд}} \cdot \Delta \sigma, \quad (1)$$

где  $\sigma$  – величина поверхностного натяжения (Н/м);  $S_{\text{уд}}$  – удельная площадь поверхности частиц ( $\text{м}^2/\text{кг}$ ) [1].

Отсюда следует, что величина поверхностного натяжения конденсированной системы является энергетической характеристикой единицы поверхности.

В твердых телах (с размером частиц, как правило, более 10 нм), процесс образования новой поверхности носит необратимый характер. В этом случае классическое понятие поверхностного натяжения как работы обратимого изотермического образования единицы площади поверхности теряет смысл. Кроме того, если в жидкости поверхностное натяжение реализуется в виде стремления сократить поверхность с об-

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

разованием сферических капель, то в твердом теле этому препятствуют механические силы упругости кристаллической решетки. Поэтому, как отмечают авторы [2, 3], параметр  $\sigma$  для твердого тела является мерой накопления энергии в разуплотненном поверхностном слое (мерой свободной поверхностной энергии).

Реальное значение поверхностного натяжения твердого тела определить невозможно, вместе с тем, дать оценку способности вещества уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела фаз можно с помощью критического поверхностного натяжения жидкости ( $\sigma_k$ ) на границе с твердым телом (метод Г.А. Зисмана) [4, 5].

Для использования метода Зисмана на практике необходимо получить зависимость  $\cos\theta = f(\sigma)$  для различных жидкостей и, экстраполируя усредненную кривую до  $\cos\theta = 1$ , определить критическое значение поверхностного натяжения  $\sigma_k$ , которое и является характеристикой поверхностной энергии единицы поверхности твердой фазы.

Однако метод Зисмана опробован и показывает хорошие результаты при определении  $\sigma_k$  однородных, беспористых структур, для которых свойственно состояние устойчивого равновесия капли жидкости на границе тех фаз (твердое тело–раствор–воздух), для оценки состояния поверхности дисперсного материала данный метод до настоящего времени не использовался.

Целью данной работы является проверка применимости для дисперсных систем в микро- и наноразмерном состоянии метода Зисмана и расчет на его основе сложной постоянной Гамакера как критерия эффективности контактного межчастичного взаимодействия и структурирования системы.

Для достижения поставленной цели необходимо экспериментально определить значения критического поверхностного натяжения твердой поверхности, образованной частицами разной дисперсности (100 нм ... 0,1 мм).

В качестве объекта исследований нами был выбран песчаный грунт, относящийся к типу грунтов «пески пылеватые», предварительно отмытый от глинистых включений и высушенный до постоянной массы при температуре 110°C. Состав полученных образцов был охарактеризован методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии на спектрометре Shimadzu EDX-800 HS. Так, 99,8% состава образцов имеют следующее содержание оксидов: SiO<sub>2</sub> (58,1%), MgO (8,5%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (9,3%),

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

$\text{Fe}_2\text{O}_3$  (5,1%),  $\text{CaO}$  (14,7%),  $\text{K}_2\text{O}$  (2,4%),  $\text{TiO}_2$  (0,8%),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (0,6%),  $\text{MnO}$  (0,3%). Остальные 0,2% составляют оксиды Ni, Sr, Zn, PbS, Zr, содержание которых в исследуемых образцах песчаного грунта колеблется в пределах 0,1% и ниже.

Из исходного сырьевого материала методом диспергирования были получены четыре фракции с различным размером частиц. Средний размер частиц фракции № 1 определен ситовым анализом и составил  $0,10 \pm 0,05$  мм. Средние размеры частиц фракций № 2, № 3 и № 4 составили  $2 \pm 1$  мкм,  $313 \pm 89$  нм и  $102 \pm 29$  нм, соответственно. Фракция № 2 получена путем измельчения фракции № 1 на шаровой мельнице RetschPM100 (время помола – 30 мин при 420 об/мин). Фракция № 3 получена путем измельчения фракции № 2 на шаровой мельнице RetschPM100 (время помола – 120 мин при 420 об/мин), а фракция № 4 дроблением водной суспензии фракции № 3 на коллоидной мельнице IKA magicLAB (время помола – 30 мин при 20000 об/мин). Размер частиц фракций №№ 2–4 определялся на установке Delsa Nano Series Zeta Potential and Submicron Particle Size Analyzers. На рис. 1 и 2 представлены протоколы измерений размеров частиц для фракций № 3 и 4. В табл. 1 приведено основное (87–92%) распределение по размерам частиц для фракций № 3 и 4.

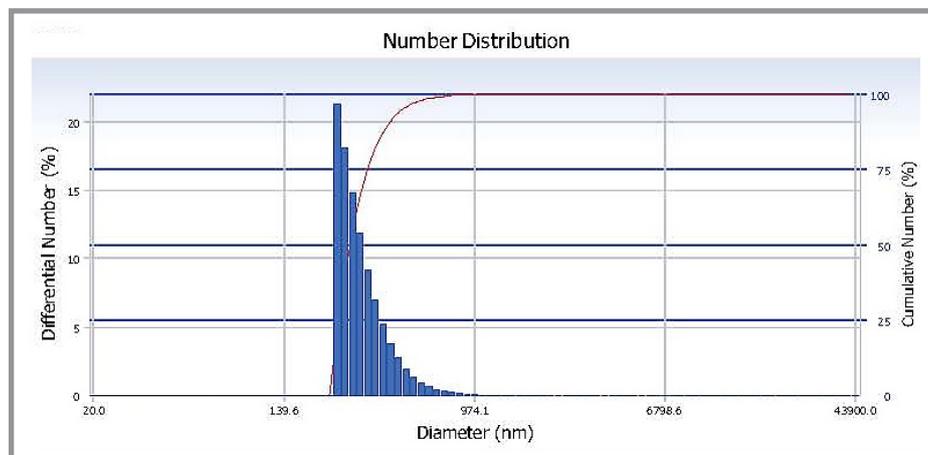
Для реализации метода Зисмана нами использовались растворы этанола с различным содержанием водной фракции, причем концентрация водной фракции в растворе не превышала 50%. Это связано с ограничениями метода: во-первых, для измерения краевого угла смачивания следует использовать лишь слабополярные жидкости; во-вторых, при величине поверхностного натяжения жидкости более  $35$  мДж/м<sup>2</sup> метод дает высокую погрешность [5].

Таблица 1

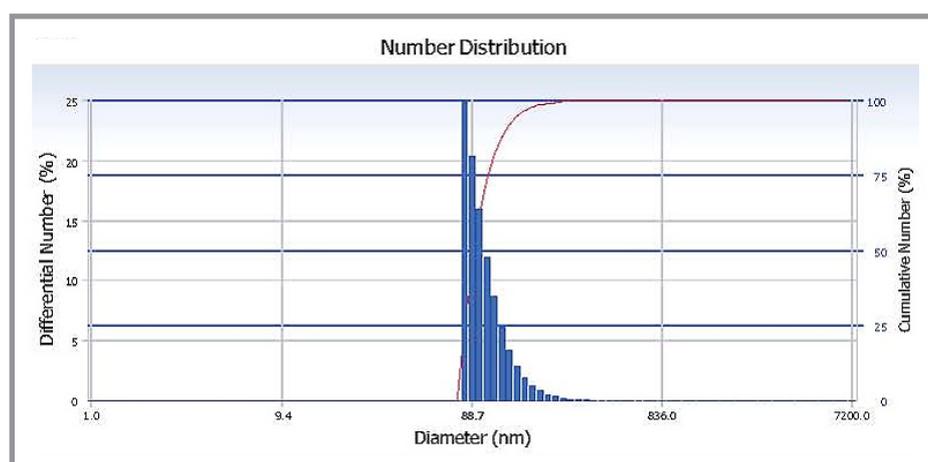
Характеристика фракций песка № 3 и № 4

Фракция песка	Распределение по размерам, нм / содержание, %							Средний размер, нм
	240,5 / 21	259,9 / 18	280,9 / 15	303,6 / 12	328,2 / 9	354,7 / 7	383,4 / 5	
№ 3	240,5 / 21	259,9 / 18	280,9 / 15	303,6 / 12	328,2 / 9	354,7 / 7	383,4 / 5	$313,4 \pm 89,9$
№ 4	81,1 / 25	88,7 / 20	97,1 / 16	106,2 / 12	116,2 / 9	127,1 / 6	139,0 / 4	$102,0 \pm 29,9$

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*



**Рис. 1. Протокол испытания образца фракции № 3 по определению размеров частиц на анализаторе DelsaNano**



**Рис. 2. Протокол испытания образца фракции № 4 по определению размеров частиц на анализаторе DelsaNano**

Поверхностное натяжение водных растворов спирта и угол смачивания поверхности дисперсных систем измеряли при температуре  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  на установке KRUSS Easy Drop. Все эксперименты сопровождались тремя параллельными определениями. В табл. 2 представлены полученные значения поверхностных натяжений используемых водно-спиртовых растворов ( $\sigma_{\text{ж}}$ ).

Для определения угла смачивания материала исследуемых фракций нами были изготовлены образцы путем уплотнения (под давлением 1,5 кПа) дисперсного материала соответствующей фракции в металлической форме диаметром 10 мм.

Таблица 2

## Значения поверхностного натяжения водно-этанольных растворов

№ п/п	Содержание воды, %	$(\sigma_{\text{ж}} \pm 0,02) \times 10^3$ , Н/м
1	0	24,74
2	10	26,61
3	20	27,34
4	30	28,11
5	40	28,42
6	50	31,31

При проведении экспериментов по определению краевого угла для образцов различных фракций специализированной компьютерной программой выбиралось время первого контакта жидкости с поверхностью анализируемого образца, которое во всех экспериментах колебалось в интервале  $1,0 \pm 0,5$  сек. Это связано с тем, что за указанный период времени процессами испарения, диффузии жидкости в объемную фазу, капиллярными и другими явлениями, связанными с неоднородностью поверхности (в особенности у образцов фракций № 3 и 4), можно пренебречь. Кроме того, хорошая воспроизводимость результатов измерений может свидетельствовать о существовании в данном временном интервале псевдоравновесного состояния на границе раздела фаз. Протоколы измерений для образца фракции № 3 и 4 приведены на рис. 3, 4.

Для оценки структурообразующих свойств поверхности исследуемых образцов и степени приближения их свойств к поверхностным свойствам однородного материала нами проведены аналогичные исследования с образцом недробленого природного кварца (плотность –  $2,65 \text{ г/см}^3$ )[6].

Полученные экспериментальные данные позволили построить функциональную зависимость  $\cos\theta = f(\sigma_{\text{ж}})$  для исследуемых образцов, представленную на рис. 5. В табл. 3 приведены значения коэффициентов линейных уравнений этой зависимости и рассчитанные значения  $\sigma_{\text{к}}$ .

Данные по измерению краевого угла показали, что для всех исследуемых образцов наблюдается линейная зависимость  $\cos\theta = f(\sigma_{\text{ж}})$  с удовлетворительным значением коэффициента достоверности аппроксимации  $R^2$ . Однако для фракций 1 и 2 (размер частиц 0,1 мм и 2 мкм,

М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...

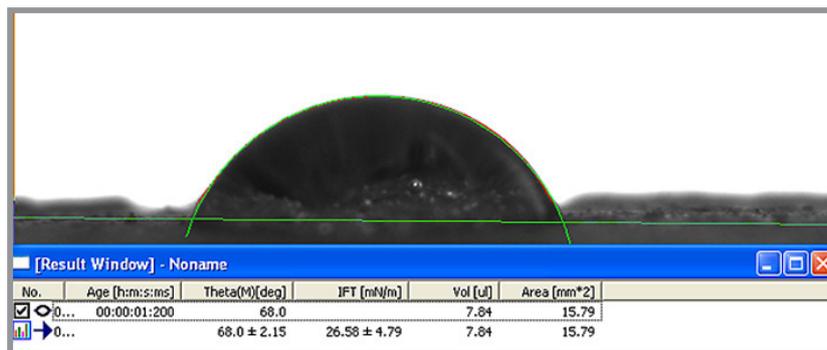


Рис. 3. Водно-спиртовой раствор на поверхности песчаного грунта (фракция № 3)

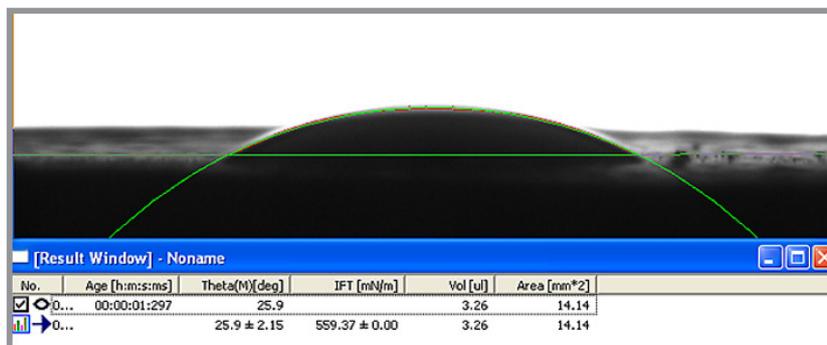


Рис. 4. Водно-спиртовой раствор на поверхности песчаного грунта (фракция № 4)

соответственно) угол наклона линейной функции не соответствует характеристикам твердой поверхности, данный факт может быть свидетельством слабого межчастичного взаимодействия в этих системах, значительной неоднородностью (шероховатостью) поверхности. Вместе с тем, с увеличением степени раздробленности вещества зависимость  $\cos\theta = f(\sigma_{жк})$  приближается к характеристикам, полученным для образца поликристаллического кварца (см. рис. 5, прямая 5). Разброс значений параллельных измерений краевого угла составил  $\pm 2^\circ$ , что в свою очередь меняет диапазон значений косинуса этого угла (в интервале измеряемых углов  $15-40^\circ$ ) от  $\pm 0,002$  до  $\pm 0,008$ . Так, например, для средней точки зависимости (30% воды) имеем следующие данные  $\cos\theta$ : 0,905 (кварц); 0,922 (фракция № 3). Для этанола эти значения составили: 0,941 и 0,971, соответственно).

М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...

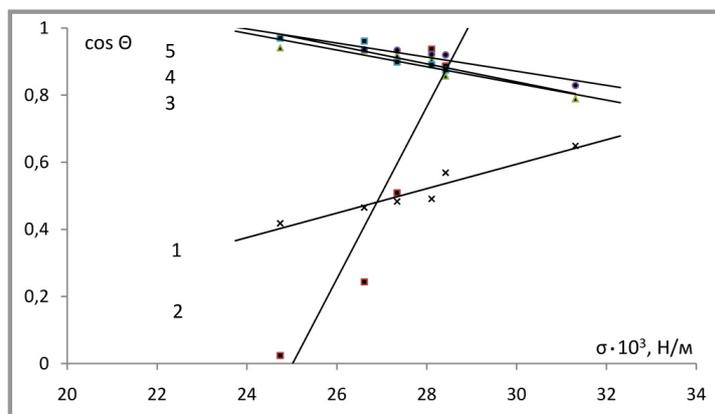


Рис. 5. Функциональная зависимость  $\cos\theta = f(\sigma_{\text{ж}})$ :  
 1 – фракция № 1 (0,1 мм); 2 – фракция № 2 (2 мкм);  
 3 – фракция № 3 (313 нм); 4 – фракция № 4 (102нм); 5 – кварц

Таблица 3

Значение коэффициентов в уравнении  $\cos\theta = a\sigma_{\text{ж}} + b$  и  $\sigma_{\text{к}}$

Фракция	Коэффициент		Достоверность аппроксимации, $R^2$	$(\sigma_{\text{к}} \pm 0,1) \cdot 10^3$ , Н/м
	$a \pm 0,001$	$b \pm 0,1$		
Кварц	-0,025	1,6	0,93	24,0
№ 4 (102) нм	-0,027	1,6	0,91	23,7
№ 3 (313) нм	-0,021	1,5	0,96	25,0
№ 2 (2 мкм)	0,260	-6,4	0,95	28,5
№ 1 (0,10 мм)	0,040	-0,5	0,96	37,5

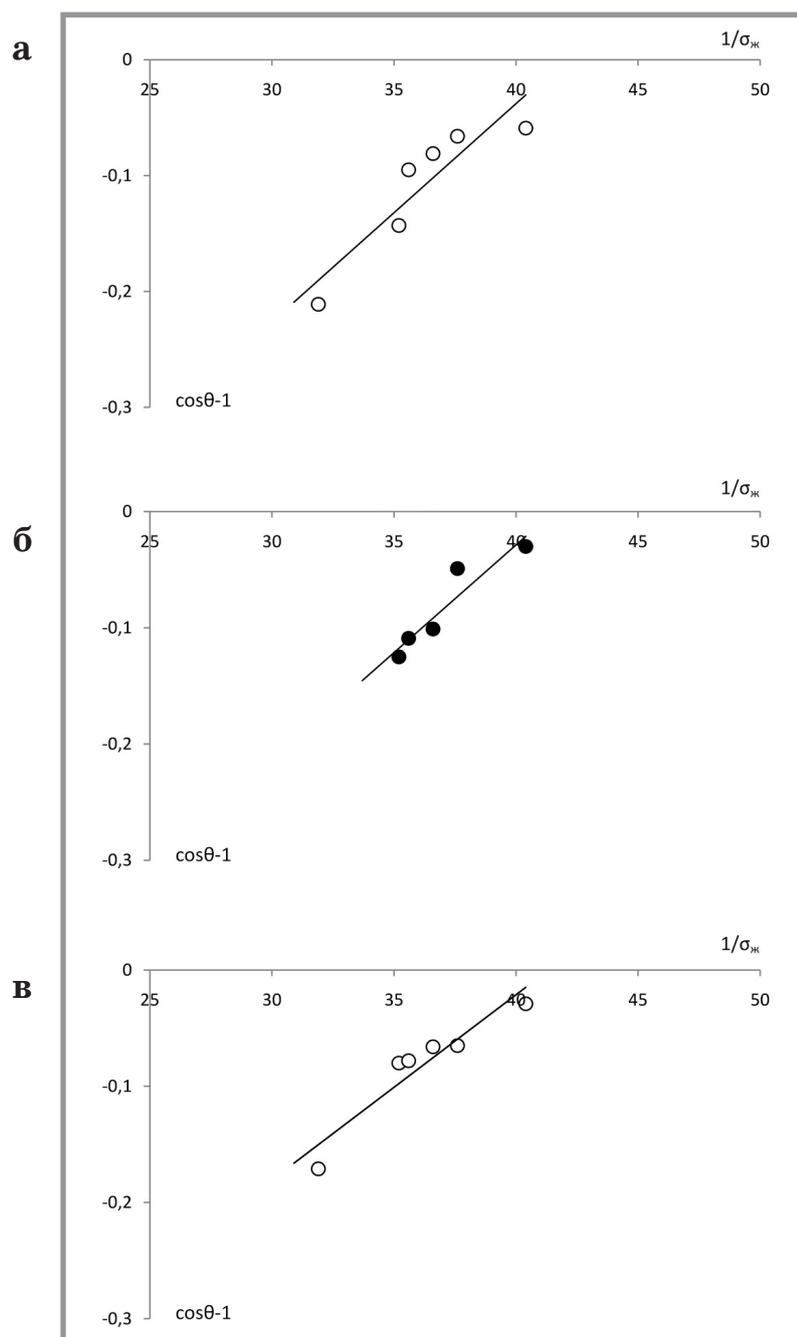
Б.В. Дерягин с сотрудниками в [7] предлагают метод расчета энергии взаимодействия между частицами, который применительно к нашему случаю сводится к использованию следующего уравнения [8]:

$$\cos\theta = 1 + \frac{A^*}{12\pi h_{\text{min}}^2 \sigma_{\text{ж}}}, \quad (2)$$

где  $h_{\text{min}}$  – наименьшая толщина пленки, которая соответствует Ван-дер-Ваальсовому расстоянию (0,24 нм);  $\sigma_{\text{ж}}$  – поверхностное натяжение жидкости;  $A^*$  – сложная постоянная Гамакера, характеризующая взаимодействие жидкости с твердым телом на границе с воздухом, учи-

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

тывающая физическое взаимодействие частиц твердой поверхности. Следовательно, постоянная  $A^*$  может служить критерием оценки приближения раздробленного состояния вещества к состоянию поверхности твердого тела.



*Рис. 6. Функциональная зависимость вида  $\cos\theta-1 = f(1/\sigma_{ж})$ :  
а – кварц; б – фракция 102 нм; в – фракция 313 нм*

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

Вместе с тем, следует отметить тот факт, что сложная постоянная Гамакера является аддитивной величиной, состоящей из  $A_{11}$  – постоянной, связанной с взаимодействием частиц дисперсной фазы и дисперсионной среды –  $A_{00}$ , а также параметров, связанных с шероховатостью поверхности дисперсного материала, адсорбционными взаимодействиями водно-спиртовой смеси с поверхностью, поэтому можно предположить, что в данном случае  $A^*$  учитывает в комплексе вышеперечисленные эффекты.

Для расчета сложной постоянной  $A^*$  нами построены функциональные зависимости  $\cos\theta - 1 = f(1/\sigma_{\text{ж}})$  для всех серий эксперимента. На рис. 6 (а, б, в) представлены данные зависимости для фракций с размером частиц 313 нм, 102 нм и кварца. Величина углового коэффициента данных зависимостей (а) связана со сложной постоянной Гамакера следующим выражением:

$$a = \frac{A^*}{12\pi h_{\text{min}}^2}. \quad (3)$$

В табл. 4 приведены значения коэффициентов линейных уравнений данной зависимости. Кроме того, в этой же таблице представлены рассчитанные значения постоянной  $A^*$ , причем полученные результаты для кварца ( $A^* = 4,1 \cdot 10^{-20}$  Дж) достаточно хорошо совпадают с литературными данными ( $A_{101} = 4,5 \cdot 10^{-20}$  Дж), приведенными в [9] для кварцевых нитей на границе кварц-воздух.

*Таблица 4*

**Значение коэффициентов в уравнении  $\cos\theta - 1 = a/\sigma_{\text{ж}} + b$**

Фракция	Коэффициент		Достоверность аппроксимации, $R^2$	$(A^* \pm 0,1) \cdot 10^{20}$ , Дж
	$a \pm 0,001$	$b \pm 0,01$		
Кварц	0,019	-0,79	0,91	4,1
102 нм	0,018	-0,77	0,93	3,9
313 нм	0,016	-0,66	0,94	3,4
2 мкм	-0,180	6,17	0,94	-32,8
0,1–0,25 мм	-0,028	0,52	0,95	-18,0

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

Анализируя полученные результаты, необходимо отметить следующее:

- метод Зисмана можно применять для определения величины критического поверхностного натяжения нанодисперсного материала и расчета на основе полученных экспериментальных данных сложной постоянной Гамакера;
- уменьшение критического значения поверхностного натяжения образцов при увеличении степени дисперсности связано, на наш взгляд, с компенсацией запаса свободной энергии системы за счет усиления межчастичного взаимодействия;
- увеличение значений сложной постоянной Гамакера ( $A^*$ ) может свидетельствовать о приближении силы взаимодействия между частицами в нанодисперсном состоянии к характеристикам твердой поверхности;
- полученные отрицательные значения постоянной  $A^*$  для фракций 1 и 2, ограничивают применимость рассматриваемого подхода к грубодисперсным системам, что объясняется значительной неоднородностью поверхности образцов и слабым межчастичным взаимодействием.

---

*Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.*

**Уважаемые коллеги!**

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

*Фролова М. А., Тутыгин А. С., Айзенштадт А. М.* Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности дисперсных материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011, Том 3, № 6. С. 13–25. URL: [http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (дата обращения: \_\_\_\_\_).

**Dear colleagues!**

The reference to this paper has the following citation format:

*Frolova M.A., Tutygin A.S., Ayzenshtadt A.M.* Application of the thermodynamic approach to the assessment of the surface energy state of the disperse materials. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 6, pp. 13–25. Available at: [http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (Accessed \_\_\_\_\_). (In Russian).

**Библиографический список:**

1. *Рыжков Д.И.* Наноматериалы / Д.И. Рыжков, В.В. Левина, Э.Л. Дзидзигури. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008. 365 с.
2. *Гусев А.И.* Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: Физматлит, 2005. 416 с.
3. *Смирнов В.А.* Размерные эффекты и топологические особенности наномодифицированных композитов / В.А. Смирнов, Е.В. Королев, А.И. Альбакасов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011. № 4 (14). С. 17–26.  
URL: <http://www.nanobuild.ru>
4. *Ролдунгин В.И.* Физикохимия поверхности: учебник-монография. Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2008. 508 с.
5. *Волков В.А.* Коллоидная химия.  
URL: <http://www.xumuk.ru> (дата обращения: 10.08.2011).
6. *Сергеев Е.М.* Грунтоведение. М.: МГУ, 1983. 392 с.

*М.А. ФРОЛОВА и др. Применение термодинамического подхода к оценке энергетического состояния поверхности...*

7. Молекулярное притяжение конденсированных тел / Б.В. Дерягин, И.И. Абрикосова, Е.М Лифшиц // Успехи физических наук. 1958. Т. LXIV, Вып. 3. С. 494–526.
8. *Дерягин Б.Д.* Смачивающие пленки / Б.Д. Дерягин, Н.В. Чураев. М.: Изд-во «Наука», 1984. 160 с.
9. *Тищенко А.И.* Оценка прочности индивидуального контакта между твердыми структурными элементами лессовых оснований зданий массовой серийной застройки / А.И. Тищенко, И.А. Корнеев, М.Н. Агапов // Ползуновский вестник, 2007. № 1–2. С. 55–57.

### **References:**

1. *Ryzhkov D.I.* Nanomaterials / D.I. Ryzhkov, V.V. levina, E.L. Dzidziguri. М.: BINOM, Laboratory of knowledge, 2008. 365 p.
2. *Gusev A.I.* Nanomaterials, nanostructures and nanotechnology. Fizmatlit, 2005. 416 p.
3. *Smirnov V.A.* Size effects and topological characteristics of nanomodified composites / V.A. Smirnov, E.V. Korolov, A.I. Albakasov // Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal. М: CNT «NanoStroitelstvo». 2011. № 4 (14). P. 17–26. URL: <http://www.nanobuild.ru>.
4. *Roldungin V.I.* Physical chemistry of the surfaces: A Textbook – Monography. Dolgoprudny: Publishing House «Intellect», 2008. 508 p.
5. *Volkov V.A.* Colloid chemistry URL: [http // www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) (date of access: 08.10.2011).
6. *Sergeev E.M.* Soil. М.: MSU, 1983. 392 p.
7. Molecular attraction of the condensed bodies/ B.V. Derjaguin, I.I. Abricosova, E.M. Lifshitz // Successes of the physical sciences. 1958. Т. LXIV, Vol. 3. P. 494–526.
8. *Derjaguin B.D.* Wetting films / B. D. Derjaguin, N.V. Churaev. М.: «Наука», 1984. 160 p.
9. *Tishchenko A.I.* Estimation of strength of individual contact between the solid structural elements of the loess mass base building construction series / A.I. Tishchenko, I.A. Korneev, M.N. Agapov // Polzunov Gazette, 2007. № 1–2. P. 55–57.

**Контакты**  
**Contact information**

**a.tutygin@agtu.ru**  
**tatiana-makhova2008@yandex.ru**

## **X ЮБИЛЕЙНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ «SOCHI-BUILD» СОБРАЛ В СОЧИ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ДИСТРИБЬЮТОРОВ СО ВСЕЙ СТРАНЫ**

## **X ANNIVERSARY CONSTRUCTION FORUM «SOCHI-BUILD» GATHERED LEADING PRODUCERS AND DISTRIBUTORES FROM ALL THE COUNTRY IN SOCHI**

**С** 19 по 22 октября 2011г. в Сочи в выставочных павильонах у Морского порта состоялся X Международный строительный форум «SOCHI-BUILD», включающий в себя 8 тематических выставочных направлений:

- Архитектура. Строительство. Благоустройство. ЖКХ.
- Спортивные объекты – проектирование, строительство, оснащение.
- Климатические системы. Тепло-, газо-, водоснабжение.
- ENERGY-SOCHI-2011. Энергоснабжение и электротехника.
- Стройспецтехника. Дорога. Тоннель.
- Дизайн интерьера, экстерьера. Декор.
- Загородное домостроение. Ландшафтный дизайн.
- Экология. Безопасность.

В церемонии торжественного открытия юбилейного Форума приняли участие: заместитель директора департамента архитектуры, градостроительства и благоустройства администрации г. Сочи Клейменова Наталья Николаевна, президент сочинской городской организации «Союз архитекторов России» Афуксениди Федор Иванович, начальник архитектурного отдела ГК «Олимпстрой» Менчиц Юрий Владимирович, директор МУП г. Сочи «Муниципальный институт генплана» Мацкевич Константин Павлович, генеральный директор Выставочной компании «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи» Ярош Тарас Викторович.

Наталья Клейменова в своем приветственном слове к участникам и гостям Форума отметила, что «инновационные технологии, новые экологические стандарты, «зеленые стандарты», представленные на Форуме, позволят более уважительно относиться к окружающей среде города Сочи».

Президент сочинской городской организации «Союз архитекторов России» Афуксениди Федор Иванович подчеркнул важность и необходимость проведения подобных отраслевых мероприятий в городе Сочи. «Эта выставка востребована в городе, и цифра десять говорит сама за себя, она необходима и для заказчиков, и для подрядчиков, и для горожан, и гостей нашего города».

Генеральный директор Выставочной компании «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи» поблагодарил участников Форума за доверие, оказанное компании, городскую администрацию и профессиональные объединения, поддержавших инициативу проведения Строительного форума в Сочи. «Надеюсь, что совместные усилия по проведению данного Форума принесут положительный эффект, новые контакты и контракты, а нашему городу придадут новое архитектурное развитие».

**Форум этого года объединил более 150 ведущих производителей и дистрибьюторов из стран дальнего и ближнего зарубежья.** В работе Форума приняли участие такие компании, как «GIGALIGHT», «HENCO INDUSTRIES NV», «АБИ-ДЕКОР», ТД «АЛЮМИНСТРОЙ», «АРИСТОН ТЕРМО РУСЬ», «АРХИСТИЛЬ», «ВЕКТОР-М», «ВЕХИ», «ГЕОМАШ-ЦЕНТР», «ГУД ВУД», «ЕВРОЦЕМЕНТ ГРУПП», ЗАВОД МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ «АПОЛЛО», ЗАВОД ППСМ, НПП «ИНТЕРПРИБОР», «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР», «ЛИТЕЙНО-ПРЕССОВЫЙ ЗАВОД СЕГАЛ», НПО «МАКРОМЕР», «МАПЕИ», ТД «МАРИО РИОЛИ», МИНСКИЙ ЗАВОД ОТОПИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ТД «НАНОИЗОЛ», НПП «ПЕНОПОЛИМЕР», ПКФ «ПЕРМСПЕЦКАБЕЛЬ», «РАДИОЗАВОД», «РОСВЕП», «РЫБИНСКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД», «РУСЬЭНЕРГОМОНТАЖ-ПБ», ТД «СЛАВМЕТ», НПО «СЛАВРОС», ПО «ТВЭЛ», ПО «ТЕХНА», «ТОП-БЕТОН СТРОЙ», «ТИЗОЛ», «ЧЕЛЯБИНСКИЙ КОМПРЕССОРНЫЙ ЗАВОД», «ФИЗТЕХ-ЭНЕРГО», делегации из Болгарии, Ставропольского края, многочисленные компании из Ростовской области и Краснодарского края, которые представили новейшие технологии, материалы и оборудование для сочинского строитель-

ного комплекса. Особенностью выставок этого года стало участие ведущих российских производителей, дистрибьюторов-лидеров на мировом рынке производителей строительных материалов и оборудования.

**В рамках деловой программы Форума состоялся круглый стол на тему: «Основные направления и перспективы развития строительства, архитектуры, жилищно-коммунального хозяйства. Сочи – территория передовых технологий».** Участие в данном мероприятии приняли руководители и специалисты профильных управлений администрации г. Сочи, ГК «Олимпстрой», МУП «Муниципальный институт генплана», сочинского отделения Союза архитекторов России, ТПП г. Сочи, участники и гости выставки. В ходе круглого стола были освещены вопросы основных направлений и перспектив строительства в городе Сочи, развития сферы ЖКХ. Отдельно были рассмотрены вопросы олимпийского строительства, единого архитектурного образа города Сочи, вопросы применения самых последних разработок и новейших технологий при возведении инфраструктуры для проведения и обслуживания спортивных состязаний мирового уровня. Особое внимание было уделено «зеленым стандартам» при строительстве, экологическому сопровождению и мониторингу окружающей среды в зонах возведения многочисленных объектов, применению только экологически чистых технологий и материалов. Помимо докладчиков на круглом столе выступили представители компаний-участниц выставочной экспозиции – ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР», ООО «Аристон Термо Русь», ООО «Колер Рус», ООО «ЛУИС + Центр», ПО «ПАНКОМ», ООО «СКС – Штакузит», ООО «Технологии будущего», ЗАО «Физтех-Энерго», ООО «Грантфасад», Группа «РосВЕП», ООО «Вествуд-полимер», которые провели презентации своих технологий, оборудования и материалов.

С успехом прошел семинар краснодарского отделения компании KNAUF – ООО «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР». Подразделение крупнейшего производителя стройматериалов в мире, оснащенное современным оборудованием и использующее единую для всей международной группы КНАУФ технологию производства, уже на протяжении ряда лет выпускает строительные материалы высшего качества в соответствии со стандартами как в Германии, так и в России. Эксперты сделали доклад на тему «Анализ нарушений технологий при производстве работ и не соблюдения рекомендаций КНАУФ по применению

строительных материалов на отдельных объектах строительства в Российской Федерации. Особенности применения инновационных материалов КНАУФ российских заводов-изготовителей», подняли вопрос о необходимости соблюдения технологии при работе с материалами компании, который вызвал широкий резонанс у участников делового мероприятия.

Об особенностях активной молниезащиты «Forend» рассказали на семинаре специалисты ООО «ЭЛЕКТРА» (г. Санкт-Петербург). Сотрудники компании подробно осветили преимущества использования данной системы, которая позволяет обеспечить 100% -ную защиту объектов (зданий, сооружений, оборудования), имеет широкий радиус действия молниеотвода и срок службы до 25 лет, отличается высокой надежностью и экономичностью.

Сегодня в Сочи происходят масштабные инфраструктурные изменения, и одной из главных задач, стоящих перед участниками этого процесса, является возведение объектов с использованием проверенных временем технологий и последних инновационных разработок, которые долгие годы будут служить жителям и гостям курорта. X юбилейный Международный строительный форум «SOCHI-BUILD», бесспорно, оказал всестороннее содействие в решении этой важной задачи.

Организатор X Международного строительного форума «SOCHI-BUILD» – выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи».

Форум состоялся при поддержке администрации Краснодарского края, администрации города Сочи, Союза строителей (работодателей) Кубани, Торгово-промышленной палаты города Сочи, Союза строителей города Сочи, Городского собрания Сочи.

Информационную поддержку мероприятию осуществляли ведущие специализированные СМИ, среди которых – Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве». За профессионализм в информационном освещении X юбилейного Международного строительного форума «SOCHI-BUILD» Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» награжден Дипломом.



Организаторы благодарят участников и партнеров за содействие в организации и проведении X юбилейного Международного строительного форума «SOCHI-BUILD» и приглашают принять активное участие в следующем тематическом мероприятии – XI Строительном форуме «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012», который состоится в городе Сочи с 25 по 28 апреля 2012 года.

**Оргкомитет:**

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»

Тел./факс: (8622) 642-333, 648-700, (495) 745-77-09

[www.sochi-expo.ru](http://www.sochi-expo.ru)

Редакция Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» приглашает специалистов опубликовать материалы по тематике Интернет-журнала и подписаться на издание. Ознакомиться с содержанием номеров журнала и перечнем требований к оформлению материалов можно на сайте издания ([www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)). По вопросам публикации материалов следует обращаться по электронной почте (e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)).





БЕЛГОРОДСКАЯ  
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ  
ПАЛАТА



**БЕЛЭКСПОЦЕНТР**

**14 - 16  
марта 2012**

**XVI межрегиональная  
специализированная  
выставка**

**БЕЛЭКСПОСТРОЙ**

Т./ф.: (4722) 58-29-51, 58-29-66, 58-29-68, 58-29-41  
E-mail: [belexpo@mail.ru](mailto:belexpo@mail.ru); [www.belexpocentr.ru](http://www.belexpocentr.ru)  
г. Белгород, ул. Победы, 147а

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

УДК 691-405.5, 691-405.8, 691-022.532

**КОРОЛЕВ Евгений Валерьевич**, д-р. техн. наук, проф., директор научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии»<sup>1</sup>;

**СМИРНОВ Владимир Алексеевич**, канд. техн. наук, доц., ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра по направлению «Нанотехнологии»<sup>1</sup>;

**АЛЬБАКАСОВ Азамат Илькинович**, канд. техн. наук, доц. кафедры сопротивления материалов, декан архитектурно-строительного факультета<sup>2</sup>;

**ИНОЗЕМЦЕВ Александр Сергеевич**, аспирант кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов<sup>1</sup>

**KOROLEV Evgenij Valerjevich**, Doctor of Engineering, Professor, Director of the Research and Educational Center «Nanotechnology»<sup>3</sup>;

**SMIRNOV Vladimir Alexeevich**, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Leading Research Officer of the «Nanotechnology» Research and Educational Center<sup>3</sup>;

**ALBAKASOV Azamat Ilkinovich**, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Dean of the Department of Architecture and Construction<sup>4</sup>;

**INOZEMTCEV Alexander Sergeevich**, postgraduate of the Department of binders and concretes<sup>3</sup>

---

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОСТАВОВ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ<sup>5</sup>

## SOME ASPECTS OF MIXTURE DESIGN FOR MULTICOMPONENT COMPOSITES<sup>5</sup>

---

Обсуждаются отдельные решения, обеспечивающие повышение показателей эксплуатационных свойств многокомпонентных композитов. Выполнен вероятностный анализ допустимого варьирования содержания компонентов. Сформулированы общие рекомендации по выбору числа дисперсных фаз. Предложена расчетная схема проектирования состава.

---

<sup>1</sup> Московский государственный строительный университет, Россия;

<sup>2</sup> Оренбургский государственный университет, Россия;

<sup>3</sup> Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation;

<sup>4</sup> Orenburg State University, Russian Federation

<sup>5</sup> Работа подготовлена при поддержке ГК 16.518.11.7080 от 26.08.2011 г.

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

The paper reviews several methods for improvement of multicomponent composites' operational properties. Probabilistic analysis of allowable variations of components content is carried out. General recommendations for the number of phases are formulated. Algorithm of mixture design is offered.

**Ключевые слова:** многокомпонентный композит, проектирование состава, полиструктурная теория.

**Key words:** multicomponent composite, mixture design, polystructure theory.

**И**спользование многокомпонентных материалов, широко применяемых в настоящее время в строительстве, порождает известные технологические трудности, связанные как с зависимостью структуры и свойств композита от содержания компонентов, так и с погрешностью при дозировании компонентов (последнее проявляется наиболее ярко при использовании наноразмерных объектов, вводимых в микроколичествах). Предположим, что допустимое варьирование содержания компонента, не вызывающее существенного изменения свойств, составляет  $\Delta q_i$  ( $i = \overline{1, n}$ ,  $n$  – количество компонентов), а погрешность дозирования –  $\delta q_i$ . Допустимо принять, что ошибки дозирования подчинены нормальному распределению. Тогда вероятность введения компонента в количестве, не выходящем за границы варьирования, равна

$$p_i = 2\Phi\left(\frac{\Delta q_i}{\delta q_i}\right), \quad (1)$$

где  $\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx$  – функция Лапласа.

Если погрешности дозирования независимы, то вероятность получения материала заданного состава равна

$$P = \prod_{i=1}^n p_i = 2 \prod_{i=1}^n \Phi\left(\frac{\Delta q_i}{\delta q_i}\right). \quad (2)$$

Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов

Таблица 1

Зависимость вероятности (2) от соотношения  $\Delta q_i/\delta q_i$  и состава материала

Количество компонентов	Соотношение $\Delta q_i/\delta q_i$					
	0,5	1	2	3	4	5
3	0,056	0,318	0,869	0,992	0,999	1,0
4	0,022	0,217	0,830	0,989	0,999	1,0
5	0,008	0,148	0,792	0,986	0,999	1,0
10	$6,78 \cdot 10^{-5}$	0,022	0,628	0,973	0,999	1,0

При  $\Delta q_i/\delta q_i > 4$  вероятность (2), выражающая устойчивость технологического процесса к случайному варьированию рецептурных факторов, близка к единице (табл. 1).

При  $\Delta q_i/\delta q_i < 3$  состав материала оказывает существенное влияние на устойчивость технологического процесса к случайному варьированию рецептурных факторов, особенно при использовании оборудования, не позволяющего производить дозирование малых количеств компонентов ( $\Delta q_i/\delta q_i < 1$ ). Кроме того, полученные данные показывают, что затруднительно получить качественное изделие из материала, для которого имеется сильная зависимость свойств от рецептуры (рис. 1).

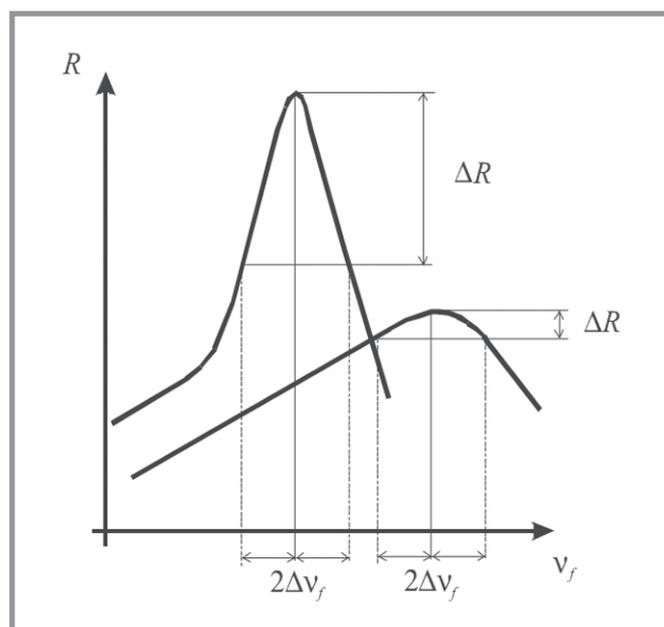


Рис. 1. Зависимость прочности от содержания дисперсной фазы

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

Очевидно, что указанные трудности возникают в многофазных материалах. В данном случае под фазой понимается однородная по химическому составу и физическим свойствам часть термодинамической системы, отделенная от других частей (фаз), имеющих иные свойства, границами раздела, на которых происходит изменение свойств [1]. В соответствии с правилом фаз Гиббса, число фаз, сосуществующих в равновесии, не превосходит числа независимых компонентов более чем на два [2]:

$$C = K + N - F, \quad (3)$$

где  $C$  – вариантность системы;  $K$  – количество компонентов;  $F$  – количество фаз;  $N$  – количество независимых переменных (принимается  $N = 2$  – давление и температура).

Это означает, что при равенстве  $K$  и  $F$  система дивариантна, т.е. можно, не нарушая равновесия, изменять только два параметра (например, концентрацию двух компонентов или концентрацию одного компонента и температуру). В этом случае возможности технолога по организации технологического процесса производства, устойчивого к случайному варьированию рецептуры, существенно ограничены. При необходимости варьирования только концентрациями компонентов максимальное количество фаз  $F_{max} = 3$ , а при необходимости изменения концентраций компонентов и одного независимого параметра –  $F_{max} = 2$ , при изменении всех переменных системы (рецептуры, давления и температуры) –  $F_{max} = 1$ .

Таким образом, подбор компонентов многокомпонентного материала должен обеспечивать формирование фаз, число которых значительно меньше числа компонентов ( $F < K$ ). На практике указанное может быть реализовано посредством использования агрегативно- и седиментационно-устойчивых систем – лиофильных коллоидных растворов – и зерновых смесей, содержащих не более двух фракций с соотношением диаметров зерен  $D/d > 8$  [3].

В работах В.И. Калашникова посредством наработки и обобщения существенного объема эмпирических данных предложено решение, обеспечивающее повышение показателей эксплуатационных свойств многокомпонентных композитов [4–10]. Сущность предложенного решения заключается в формировании оптимальной топологической структуры многокомпонентного материала путем оптимизации разме-

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

ров зерен дисперсной фазы определенной химической природы совместно с гиперпластификаторами.

Эмпирические данные, полученные В.И. Калашниковым, могут быть положены в основу методики проектирования составов композиционных материалов с повышенным содержанием дисперсной фазы. Количество дисперсной фазы определяет технологические свойства смеси (подвижность, удобоукладываемость) и эксплуатационные свойства композита. При этом возникает типичная оптимизационная задача, ограничениями в которой являются: получение высокоподвижной смеси ( $\tau \rightarrow \tau_{\min}$  при  $v \rightarrow v_{f,\min}$ , где  $v_f$  – объемное содержание дисперсной фазы) и максимальных величин показателей эксплуатационных свойств ( $F_j \rightarrow F_{j,\max}$  при  $v \rightarrow v_{f,\max}$ ). В общем случае топологическая модель содержания дисперсной фазы может быть представлена в «двухструктурном» виде (рис. 2), причем  $v_{f,\min} = 0,52$  (структура I),  $v_{f,\max} = 0,74$  (структура II). Компромисс достигается при равном содержании каждой «структуры». В этом случае объемная доля дисперсной фазы будет равна  $v_f = 0,63$ , а дисперсионной среды –  $v_m = 0,37$ . Полученные результаты можно использовать для определения числа структурных уровней (и фаз) композита. Имеем:

$$(v_m)^k = v_I, \quad (4)$$

где  $v_I$  – первый порог перколяции ( $v_I = 0,16$ ) [11];  $k$  – количество структурных уровней.

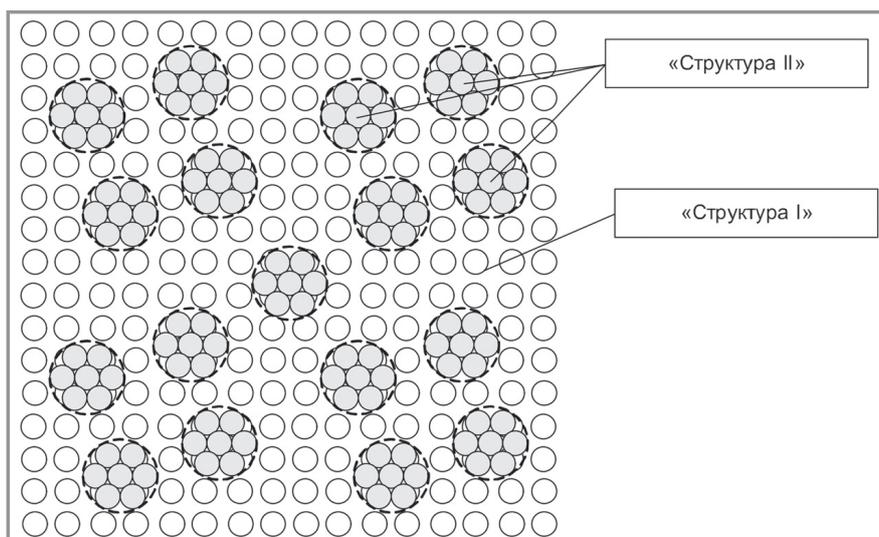


Рис. 2. «Двухструктурная модель» композита

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

Из (4) следует:

$$k = \log_{v_m} v_f \approx 1,84 \sim 2, \quad (5)$$

что соответствует положениям полиструктурной теории В.И. Соломатова [12], согласно которой проектирование композиционных материалов достаточно (с инженерной точки зрения) проводить на двух масштабных уровнях: микро- и макроуровнях. При этом в качестве критерия оптимизации на микроуровне целесообразно выбрать подвижность смеси, а на макроуровне – прочность композита.

Требование по обеспечению максимального содержания дисперсной фазы на двух масштабных уровнях предопределяет реализацию схемы проектирования состава материала, представленную на рис. 3; индексы «*m*» и «*f*» соответствуют матричному материалу (дисперсионной среде) и дисперсной фазе.

Результаты расчета объемных долей компонентов, произведенного по предлагаемой схеме, приведены в табл. 2.

Взаимодействие воды с фильной твердой поверхностью приводит к формированию на границе раздела фаз плотного слоя воды, физические свойства (вязкость, плотность, температура замерзания и др.) которой существенно отличаются от аналогичных показателей для воды в объеме. Адсорбция воды и изменение ее свойств в тонких слоях будут оказывать влияние на объемное распределение фаз в композите. Прове-

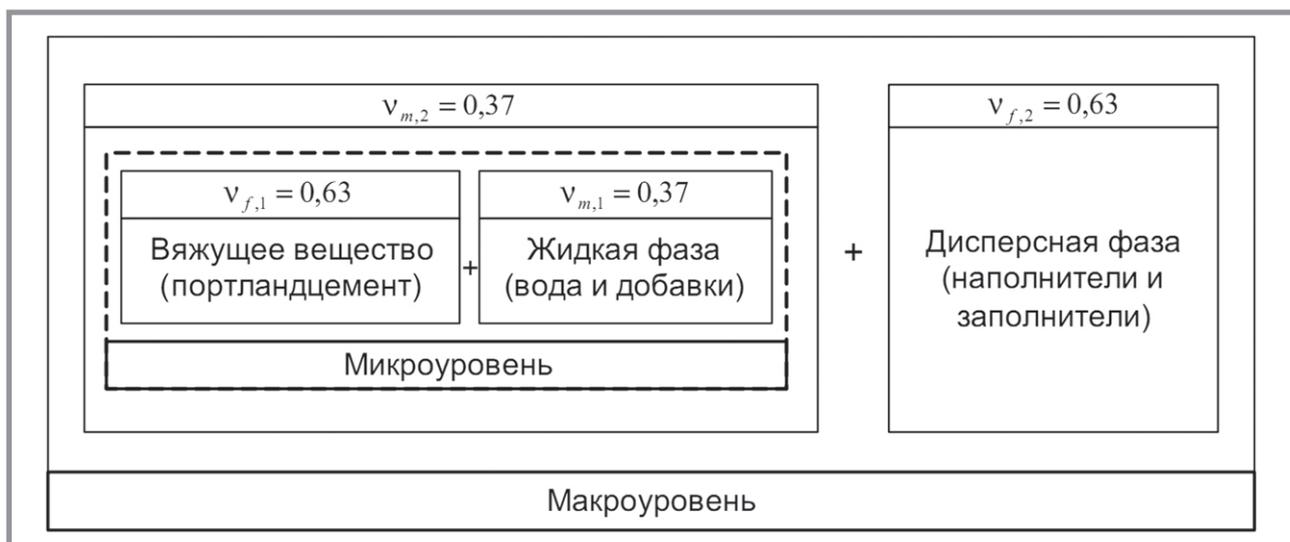


Рис. 3. Схема проектирования состава композита

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

Таблица 2

Результаты расчета состава бетона в соответствии со схемой на рис. 3

Наименование компонента	Объемные доли			Расход компонентов, кг/м <sup>3</sup>	
	итерация №1	итерация №2	итерация №3	по предлагаемой схеме	по данным [10]
Вяжущее вещество (портландцемент)	0,233	0,233	0,233	723	720
Жидкая фаза (вода с добавками)	0,137	0,219	0,219	219	220
Дисперсная фаза:	0,630	0,548	0,548	1453	1482
– диаметр зерен $D$			0,386	1024	1050
– диаметр зерен $d_m$			0,143	378	360
– диаметр зерен $d$			0,019	51	72

дем расчет изменения объема композита при наличии граничного взаимодействия. Запишем уравнение плотности композита

$$\rho = \rho_m v_m + \rho_f v_f, v_m + v_f = 1, \quad (6)$$

где  $v_i$  и  $\rho_i$  – объемная доля и плотность компонента.

Изменение объема композита будут равны

$$\Delta V = V - V_0, V_0 = \frac{M_f}{\rho_f} + \frac{M_m}{\rho_m}, \quad (7)$$

где  $M_i$  – массы компонентов.

С учетом образования пленочной фазы запишем объем композита равным:

$$V = V_f + V_p + V_t, \quad (8)$$

где индексами « $p$ » и « $t$ » обозначены соответственно объемная и пленочная фазы дисперсионной среды.

Объем пленочной и объемной фазы:

$$V_t = S_{уд} M_f h_t, V_p = \frac{M_m - M_t}{\rho_m} = \frac{M_m - S_{уд} M_f h_t \rho_t}{\rho_m}, \quad (9)$$

где  $h_t$  – толщина пленочной фазы;  $\rho_t$  – плотность пленочной фазы;  $S_{уд}$  – удельная поверхности дисперсной фазы.

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

С учетом  $V_t$  и  $V_p$  объем композита равен

$$V = \frac{M_f}{\rho_f} + S_{уд} M_f h_t + \frac{M_m - S_{уд} M_f h_t \rho_t}{\rho_m} = V_0 - S_{уд} M_f h_t \left( \frac{\rho_t - \rho_m}{\rho_m} \right), \quad (10)$$

а изменение объема

$$\Delta V = -S_{уд} M_f h_t \left( \frac{\rho_t - \rho_m}{\rho_m} \right) \text{ или } \left| \frac{\Delta V}{V_0} \right| = S_{уд} v_{f,0} \rho_f h_t \left( \frac{\rho_t}{\rho_m} - 1 \right). \quad (11)$$

При этом изменение объемной доли дисперсной фазы будет равно:

$$\frac{v_f}{v_{f,0}} = 1 - S_{уд} \rho_f h_t \left( \frac{\rho_t}{\rho_m} - 1 \right). \quad (12)$$

Экспериментальное определение величин  $S_{уд}$ ,  $h_t$  и  $\rho_t$  сопряжено с определенными трудностями, поэтому в научно-технической литературе существуют различные сведения по указанным величинам даже для хорошо изученного вещества – воды. Например, в [13] на основе трехслойной модели показано, что толщина квазикристаллической воды составляет  $h_b \geq 30$  нм, а в работе [14] – до 10 нм. Другой важной особенностью, влияющей на реологические свойства (подвижность) смеси, является обтекание жидкостью частиц дисперсной фазы. При этом формируется пограничный слой, толщина которого пропорциональна [15]:

$$h_g \approx \frac{l}{\sqrt{\text{Re}}}, \quad (13)$$

где  $\text{Re}$  – число Рейнольдса;  $l$  – характерный размер тела.

Плотность связанной воды зависит от степени гидрофильности поверхности твердого тела и варьируется в очень широком диапазоне значений – от 0,73 до 3,02 г/см<sup>3</sup> [14]. Такие же сложности возникают при определении удельной поверхности дисперсной фазы, особенно при учете ее шероховатости [16].

Для оценочных расчетов изменения  $v_f$  можно использовать упрощенную формулу

$$\frac{v_f}{v_{f,0}} = \left( 1 + \frac{2}{\sqrt{\text{Re}}} \right)^3 - 1. \quad (14)$$

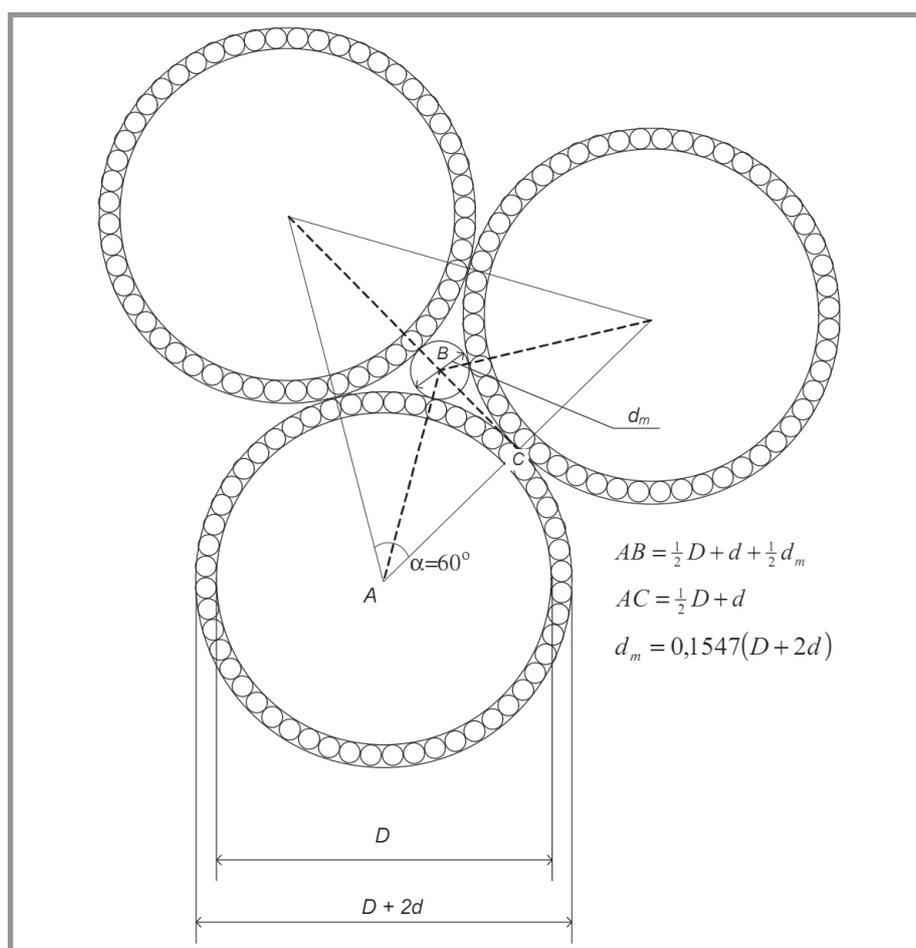
При граничном значении числа Рейнольдса (режим, соответствующий работе современных быстроходных смесителей) отношение

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

$v_f / v_{f,0} = 0,13$ . Расчеты, проведенные по данным В.И. Калашникова, дают близкие значения  $v_f / v_{f,0} = 0,112$  [10].

С учетом указанного, объем дисперсной фазы уменьшается, жидкой фазы – увеличивается (итерация № 2, табл. 2).

Для определения количества каждой фракции дисперсной фазы можно использовать модель, представленную на рис. 4.



*Рис. 4. Модель для расчета дисперсной фазы*

Количество фракции дисперсной фазы с диаметром частиц  $D$  равно:

$$v_{f,D} = v_{f,\max} \frac{\eta_f}{\alpha}, \quad (15)$$

где  $v_{f,\max}$  – максимальное количество дисперсной фазы ( $v_{f,\max} = 0,548$ ,

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

табл. 2);  $\eta_f$  – максимальная степень наполнения монодисперсными сферами ( $\eta_f = 0,74$ );  $\alpha$  – коэффициент раздвижки зерен, равный [3]

$$\alpha = \left( \frac{D + 2d}{D} \right)^3. \quad (16)$$

При заданном значении  $\alpha$  можно вычислить значение соотношения  $D/d$ :

$$\frac{D}{d} = \frac{2}{\sqrt[3]{\alpha - 1}}. \quad (17)$$

Количество фракции с диаметром частиц  $d$  определяется из соотношения:

$$d = (1 - \eta_f) v_{f,\max}, \quad (18)$$

а с диаметром  $d_m$  – из соотношения:

$$d_m = \left( \frac{\alpha - 1}{\alpha} \right) \eta_f v_{f,\max}. \quad (19)$$

Результаты расчета, произведенного по соотношениям (14)...(19), также представлены в табл. 2 (итерация № 3,  $\alpha = 1,05$ ). Анализ табл. 2 (для итерации № 3) показывает, что количества фракций с размерами частиц  $d$  и  $d_m$  меньше величины  $v_I$ . Преодоление указанного возможно посредством подбора дисперсной фазы, размер частиц которой не будет превышать диаметра частиц цемента. Расчет соотношения  $D/d$  показывает, что оно изменяется в широких пределах: при  $\alpha \in [1,05; 1,10]$  соотношение  $D/d \in [60; 120]$ .

Состав, спроектированный по предлагаемой методике, а также состав высокопрочного бетона, подобранный эмпирически [10], приведены в табл. 2. Сопоставление расходов компонентов указывает на хорошую сходимость результатов проектирования состава по предлагаемой методике. Особенно – при учете существенного отличия габитуса зерен дисперсной фазы от сферической формы, так как известно, что число Ньютона для фигур неправильной формы ( $12 < K_N < 26$ ) [17] больше  $K_N$  для сфер ( $K_N = 12$ ).

**Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов**

**Уважаемые коллеги!**

**При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:**

*Королев Е.В., Смирнов В.А., Альбакасов А.И.* Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011, Том 3, № 6. С. 32–43. URL: [http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (дата обращения: \_\_\_\_).

**Dear colleagues!**

**The reference to this paper has the following citation format:**

*Korolev E.V., Smirnov V.A., Albakasov A.I.* Some aspects of mixture design for multicomponent composites. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 6, pp. 32–43. Available at: [http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (Accessed \_\_\_\_). (In Russian).

**Библиографический список:**

1. Современный энциклопедический словарь. М.: Большая Российская Энциклопедия, 1997. 1686 с.
2. *Древинг В.П.* Правило фаз. М.: Изд-во МГУ, 1954. 172 с.
3. *Королев Е.В., Баженов Ю.М., Альбакасов А.И.* Радиационно-защитные и химически стойкие серные строительные материалы. Пенза-Оренбург: ИПК ОГУ, 2010. 364 с.
4. *Калашников В.И.* Основные принципы создания высокопрочных и особовысокопрочных бетонов // Популярное бетоноведение. 2008. № 3. С. 102–107.
5. *Калашников В.И.* Через рациональную технологию – в будущее бетонов // Технологии бетонов. 2007. № 5. С. 8–10.
6. *Калашников В.И.* Через рациональную технологию – в будущее бетонов // Технологии бетонов. 2007. № 6. С. 8–11.
7. *Калашников В.И.* Через рациональную технологию – в будущее бетонов // Технологии бетонов. 2008. № 1. С. 22–26.
8. *Калашников В.И.* Терминология науки о бетоне нового поколения // Строительные материалы. 2011. № 3. С. 103–106.
9. *Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И.* Модифицированные высококачественные бетоны. М.: Изд-во АСВ, 2006. 368 с.
10. *Ананьев С.В.* Состав, топологическая структура и реотехнологические свойства реологических матриц для производства бетонов нового поколения / автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Пенза: ПГУАС, 2011. 18 с.
11. Синергетика композиционных материалов / А.Н. Бобрышев и др. Липецк: НПО ОРИ-УС, 1994. 152 с.
12. *Соломатов В.И.* Элементы общей теории композиционных строительных материалов / Материалы юбилейной конференции. М.: МИИТ, 2001. С. 41–56.
13. *Карнаков В.А.* и др. Аномальные свойства адсорбированных пленок воды в слоистых минералах // Физика твердого тела. 2006. Т. 48, вып. 11. С. 1946–1948.
14. *Макеева Т.Г.* Определение плотности связанной воды дисперсных грунтов прямыми и косвенными методами // Естественные и технические науки. 2010. № 5. С. 149–167.

*Е.В. КОРОЛЕВ и др. Некоторые аспекты проектирования составов многокомпонентных композиционных материалов*

15. Большая советская энциклопедия // URL: <http://bse.sci-lib.com/article090198.html> (дата обращения 01.10.2011).
16. Химия привитых поверхностных соединений / Г.В. Лисичкин и др. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 592 с.
17. Яглом И.М. Проблема тринадцати шаров. Киев: Вища школа, 1975. 84 с.

### **References:**

1. Modern encyclopedic dictionary. M.: Bolshaja Rossijskaja Enciklopedija, 1997. – 1686 p.
2. *Dreving V.P.* Phase rule. M.: MSU, 1954. 172 p.
3. *Korolev E.V., Bazhenov Yu.M., Albakasov A.I.* Radiation protective and chemical resistant sulfur building materials. Penza-Orenburg: IPK OSU, 2010. 364 p.
4. *Kalashnikov V.I.* Main design principles for concretes of high and ultrahigh strength // *Popularnoje betonovedenije*. 2008. N 3. PP. 102–107.
5. *Kalashnikov V.I.* To the future of concretes via adequate technology // *Tehnologii betonov*. 2007. № 5. PP. 8–10.
6. *Kalashnikov V.I.* To the future of concretes via adequate technology // *Tehnologii betonov*. 2007. № 6. PP. 8–11.
7. *Kalashnikov V.I.* To the future of concretes via adequate technology // *Tehnologii betonov*. 2008. № 1. PP. 22–26.
8. *Kalashnikov V.I.* Scientific terminology – for new generation concrete // *Stroitelnyje materialy*. 2011. № 3. PP. 103–106.
9. *Bazhenov Yu.M., Demjanova V.S., Kalashnikov V.I.* Modified high-quality concretes. M.: ASV, 2006. 368 p.
10. *Ananjev S.V.* Mixture, topology and rheology-technological properties of concrete rheomatrixes for production of new generation concretes / *Autoref. PhD th.* Penza: PSUAC, 2011. 18 p.
11. *Synergetics of composites* / A.N. Bobryshev et al. Lipetck: SPU ORIUS, 1994. 152 p.
12. *Solomatov V.I.* Framework of general theory of constructional composites / *Proceedings of Anniversary conference*. M.: MIIT, 2001. PP. 41–56.
13. *Karnakov V.A. et al.* Anomalous properties of absorbed water films in foiled minerals // *Fizika tverdogo tela*. 2006. V. 48, is. 11. PP. 1946–1948.
14. *Makeeva T.G.* Direct and indirect measurement of bound water density // *Estestvennyje i tehničeskije nauki*. 2010. № 5. PP. 149–167.
15. Big Soviet Encyclopedia // URL: <http://bse.sci-lib.com/article090198.html> (accessed 01.10.2011).
16. Chemistry of grafted surface compounds / G.V. Lisichkin et al. M.: FIZMATLIT, 2003. 592 p.
17. *Yaglom I.M.* Thirteen balls problem. Kiev: Vitcha shkola, 1975. 84 p.

**Контакты**  
**Contact information**

**e-mail: korolev@nocnt.ru**  
**e-mail: smirnov@nocnt.ru**

## СТРОИТЕЛЯМ ЭТО НАНО!

### BUILDERS NEED NANO!

«**С**троителям это НАНО!» – такой вывод-каламбур родился у одного из участников семинара «Наноматериалы в строительной отрасли». Новое направление семинаров появилось в результате тщательного мониторинга НП «СРО «АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ» в области наиболее актуальных тем, важных для профессионального сообщества.

2 ноября в аудитории учебного центра АНО «НТЦ «ТЕХНОПРОГРЕСС», выступившего соорганизатором семинара, собралось более 60 членов саморегулируемых организаций из разных городов: Москвы, Новосибирска, Сочи, Самары, Ставрополя, Кызыла. Уже в фойе центра участники мероприятия начали живо обсуждать предстоящий семинар, рассказывать друг другу о том, как постепенно внедряются в производство нанотехнологии, что свидетельствует о том, что тема семинара выбрана правильно.



Спикеров слушали с увлечением



Роман Маличев произносит  
вступительное слово



Слушатели семинара сразу заинтересовались



Александр Петушков начал свое выступление

Произнося вступительное слово, вице-президент НП «СРО «АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ» **Роман Маличев** сказал о том, что нанотехнологии – одна из наиболее интересных тем в мировой науке, и вскоре инновации охватят все сегменты строительной сферы.

Затем свой доклад начал первый спикер **Александр Петушков**, советник управляющего директора ОАО «РОСНАНО». Его выступление было предельно информативным и детальным. Сначала спикер рассказал о структуре и целях «РОСНАНО», о задачах, которые должна решить глобальная корпорация. Подробнее он остановился непосредственно на описании новых строительных технологий и материалов будущего: энергосберегающей кровли, микроэлектроники, полимерных композиционных материалов, светодиодных технологий.

*– Ключевым вопросом повестки дня становится востребованность инновационной продукции со стороны различных отраслей экономики, спрос на инновации должен расти. Речь идет, в первую очередь, о механизмах стимулирования такого спроса со стороны государства, – подытожил Александр Петушков.*

После выступления первого спикера участники семинара и не думали расходиться на перерыв – Александр с удовольствием ответил на каждый вопрос, заданный из зала: «Как скоро будут строить в России энергосберегающее жилье?», «Где можно подробнее ознакомиться со стройматериалами будущего?», «Какие нанотехнологии применяются в нефтяной и газовой промышленности?».

Закономерным продолжением семинара стало выступление второго спикера – **Евгения Королева**, директора научно-образовательного



Участники семинара

Вручение сертификатов  
по итогам семинара

центра «Нанотехнологии» Национального исследовательского московского государственного строительного университета. Он рассказал об отечественном и зарубежном опыте использования наноматериалов и о специфике их применения в строительном секторе, в том числе на крупных стратегических объектах. В завершении доклада стало ясно, что использование новых материалов в современном производстве набирает обороты, поэтому семинаров, посвященных данной теме, должно быть больше. С этим выводом согласен и сам **Евгений Королев**:

*– Выбирая тему, необходимо учитывать ее актуальность, социальную значимость и интересы участников семинара. На мой взгляд, рассказывая строителям и проектировщикам о нанотехнологиях, партнерство помогает наладить развитие бизнеса и быть в курсе современных научных тенденций.*

После семинара члены саморегулируемых организаций еще около часа общались со спикерами, делились впечатлениями, заполняли анкеты.

Отзывы участников, собранные после мероприятия, говорят о практической пользе и о ярких впечатлениях:

**Константин Серeda**, заместитель руководителя проектов ООО «Энергогазинжиниринг»:

*– От семинара у меня остались только положительные эмоции. Особенно понравилась часть, которая была связана со строительством малоэтажных домов с применением нанотехнологий.*



**Роман Маличев вручает сертификат**



**Участники семинара получили сертификаты**

**Михаил Малышев**, директор департамента по качеству услуг ООО «НьюТек Сервисез»:

– *Посетив этот семинар, я понял, что хочу знать больше о нанозобретениях, связанных с нефтяными и газовыми скважинами, то есть с прямой деятельностью нашей компании. На мой взгляд, семинар имеет реальную значимость для членов СРО, так как профессионалы всегда хотят быть в курсе научных и отраслевых событий.*

**Контакты**  
*Contact information*

**Анна Чумак, пресс-секретарь**  
**НП «СРО «АЛЬЯНС СТРОИТЕЛЕЙ»**  
**chumak@ocg.ru**

# Nanobuild.ru

**Приглашаем ведущих ученых и специалистов к публикации материалов по тематике издания.** Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК Министерства образования и науки РФ. По данным научной электронной библиотеки импакт-фактор РИНЦ-2010 Интернет-журнала «Нанотехнологии в строительстве» находится на уровне ведущих изданий строительной отрасли. Авторам статей Интернет-журнала выдаются справки НТЦ «Информрегистр» Министерства связи и массовых коммуникаций РФ с идентификационным номером публикации. Интернет-журнал перерегистрирован в качестве электронного научного издания на 2012 год.

**Предлагаем оформить подписку на издание на 2009–2012 гг.** Журналы за 2009, 2010 и 2011 гг. высылаются сразу после оформления подписки, за 2012 – по мере того, как будут выходить номера журнала. **При подписке на КОМПЛЕКТ номеров журнала (2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г.) предоставляется скидка 20%.** В каждом номере издания публикуется информация о наноматериалах и нанотехнологиях, которые уже используются или должны появиться на рынке в ближайшее время, что позволяет специалистам быть в курсе достижений nanoиндустрии в строительной отрасли, жилищном и коммунальном хозяйстве. Ознакомиться с содержанием номеров журнала можно на сайте издания ([www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)).

**Оказываем информационные услуги организациям (компаниям, ассоциациям, партнерам и др.) по созданию и развитию Интернет-изданий, а также помощь авторам по изданию и продвижению электронных книг.**

## ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»:

- лауреат Национальной премии «Российский Строительный Олимп – 2010»;
- награжден знаком «Инженерная доблесть»;
- лауреат Национального конкурса «Строймастер-2011»;
- отмечен дипломами, сертификатами и благодарностями различных профессиональных и общественных организаций, организаторами мероприятий. Среди них: Международный Форум по нанотехнологиям Rusnanotech, Российское общество инженеров строительства, Национальная ассоциация nanoиндустрии, Конкурс «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE», Московский комитет по науке и технологиям, Башкирский государственный университет, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова и др.

По всем вопросам просим обращаться по электронной почте (**e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)**).

**Надеемся на плодотворное и взаимовыгодное сотрудничество!**



ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ  
РОССИЙСКИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ОЛИМП-2010

на правах рекламы



из НАНО строится ГИГАуспех  
GIGAsuccess is built from NANO

[www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

**ЧЕТВЕРИК Николай Павлович**, руководитель Совета ассоциации независимых испытательных строительных лабораторий, заместитель генерального директора НП «Безопасность в строительстве», руководитель подкомитета по техническому регулированию Комитета инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ, член ряда комитетов НОП, член SOVAC при РСПП, член-корр. ВАН КБ, Россия

**CHETVERIK Nikolai Pavlovich**, Head of the Council of the Association of Independent Testing Construction Laboratories, Deputy Director-general of NP «Safety in Construction», Head of Subcommittee on Technical Regulation of NOSTROY Committee of Innovative Technologies in Costruction, Member of NOP committees, Member of SOVAC by RSPF, Associate Member of VAN KB, Russian Federation

---

## РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ: НАСТАЛО ВРЕМЯ ПЕРЕЙТИ ОТ СЛОВ К ДЕЛУ

## DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION: THE TIME TO DO SERIOUS WORK HAS COME

---

23–24 ноября 2011 г. Комитет инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ совместно с ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ) в рамках выставки «Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России» провел одноименную конференцию, которая способствовала продвижению новаторских идей, инновационных технологий и продуктов в виде проектов, направленных на выявление и популяризацию достижений в области строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства; консолидацию всех участников инновационного процесса: от идеи до потребителя.

On 23–24 November 2011 NOSTROY Committee of Innovative Technologies in Construction jointly with National Research University «Moscow State University of Civil Engineering» held the conference «Innovative technologies in Construction – the way to modernization of Russia» in the framework of the exhibition of the same name. The conference promoted advanced ideas, innovative technologies and products in the form of projects aimed at revealing and popularization of achievements in the field of construction, renovation, repair works of the capital development objects; consolidation of all participants engaged in innovative process: from idea to consumer.

**Ключевые слова:** Комитет инновационных технологий в строительстве, Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), модернизация России, методические рекомендации по оценке инноваций в строительстве.

**Key words:** Committee of Innovative Technologies in Construction, National Association of Builders (NOSTROY), modernization of Russia, methodical recommendations on construction innovations estimation.

**23–24 ноября 2011 г.** Комитет инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ совместно с ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ) в рамках выставки «Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России» провел одноименную Конференцию, которая способствовала продвижению новаторских идей, инновационных технологий и продуктов, направленных на выявление и популяризацию достижений в области строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства; консолидацию всех участников инновационного процесса: от идеи до потребителя.



Конференция, представленная выступлениями российских специалистов и руководителей компаний, ориентированных на применение hi-tech технологий во время всего жизненного цикла зданий и сооружений (от изысканий и проектирования до строительства и утилизации (сноса) зданий и сооружений), открывает нам новые горизонты и перспективы.

Во время работы секции «**Инновации в строительной отрасли – приоритет в работе строительного комплекса НОСТРОЙ**» прошел открытый диалог по всему спектру настоящего направления. Модератором секции выступил *Слесарев Михаил Юрьевич* – лауреат премии Правительства РФ в области образования, профессор, заместитель заведующего кафедрой технического регулирования ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), д.т.н. Он выступил с докладом «*Экологическая стандартизация как национальный критерий эффективности управлением строительной отрасли*».

Участники секции внимательно выслушали доклад *Матюниной Инны Александровны*, члена Совета национального объединения стро-

**Н.П. ЧЕТВЕРИК** Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу

ителей, председателя Комитета по страхованию и финансовым рискам, генерального директора СРО НП «Мособлстройкомплекс». Название доклада – *«Разработка стандартов НОСТРОЙ «Элементы сборные железобетонных стен и перекрытий с пространственным арматурным каркасом. Технические условия. Правила выполнения, приемки и контроля монтажных, арматурных и бетонных работ»*.

Активное участие в работе секции принял сахалинский деятель – **Мозолевский Валерий Павлович**, генеральный директор СРО НП «Сахалинское региональное объединение строителей».

Были представлены доклады:

- **Гогоиной Елены Сергеевны** (директора института инженерно-экологического строительства и механизации ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), к.т.н.) на тему *«Современные методы очистки сточных вод и реконструкции очистных сооружений»*;
- **Липатова Константина Васильевича** (начальника управления комплексного страхования Департамента страхования корпоративных клиентов ОАО СК «РОСНО») – *«Лучшие стандарты комплексного страхования рисков предприятий строительной отрасли»*;
- **Евсеева Егора Николаевича** (заведующего сектором испытаний строительных конструкций ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), к.т.н.) – *«Системный подход к испытаниям при внедрении инноваций в строительной отрасли»*;
- **Генералова Бориса Владимировича** (заслуженного строителя РФ, профессора, д.э.н.) – *«Миссия проектной деятельности – двигатель локомотива модернизации российской экономики»*;
- **Вязовиченко Ольги Вадимовны** (руководителя Департамента общественных связей Союза проектных организаций строительного комплекса России, МВА) – *«Инновации в проектировании: проблемы, решения, опыт»*;
- **Задорожного Вадима Анатольевича** (генерального директора ООО «ТехноПласт Инжиниринг») – *«ТехноПласт» как инновационный материал для усиления и защиты поверхностей»*;
- **Егорова Павла Леонидовича** (ведущего эксперта в РФ по ХПВХ, д.т.н.) – *«Инновационные инженерные системы: трубопроводы нового поколения из хлорированного поливинилхлорида. Минимизация затрат и снижение аварийности систем водоснабжения и водоотведения»*;

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

- *Миргозитовой Раисы Султановны* (заместителя директора по производству и качеству ООО «ЭЛКОН») – «*Инновационные силиконовые продукты серии «Элкон» для строительной индустрии*»;
- *Ким Дмитрия* (ведущего менеджера по развитию продукта ООО «Винербергер Кирпич») – «*Инновационные продукты Компании WIENERBERGER (Винерберге)*»;
- *Гынку Александра Степановича* (генерального директора ЗАО «Штурм»);
- *Заниной Яны Андреевны* (аспиранта ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ) – «*Инвестиционная привлекательность объектов государственной недвижимости*»);
- *Генералова Бориса Владимировича* (заслуженного строителя РФ, профессора, д.э.н.),
- *Сырвачева Е.А.* (генерального директора ООО «Строительные инновации») – «*Инновационная строительная система «GreenBoard® для малоэтажного строительства*»;
- *Максименко Алексея Васильевича* (руководителя научно-методического департамента АНО «Межрегиональная Академия Строительного и Промышленного Комплекса» (АНО ДПО «МАСПК»), сертифицированного специалиста по управлению проектами (CPM, IPMA-D) – «*4D – моделирование в строительной отрасли*».

Работа секции «**Оценка эффективности инновационных технологий в строительстве**» основана на разработанных Комитетом инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ методических рекомендациях по оценке эффективности инноваций в строительстве (далее – Рекомендаций) и связанных с этим проблемах. Модератором секции выступил ответственный разработчик и исполнитель данных Рекомендаций *Николай Павлович Четверик*.

Особое внимание участников было привлечено к выступлению представителей ГОУ ДПО ГАСИС: *Марка Юрьевича Абелева* (заведующего кафедрой ГОУ ДПО ГАСИС, профессора, лауреата государственной премии СССР, заслуженного строителя РФ, д.т.н.) и *Постоваловой Алины Анатольевны* (доцента ГОУ ДПО ГАСИС). В своих выступлениях они проанализировали состояние дел с инновациями в строительстве на данный момент и предложили механизм реализации их на основе Рекомендаций НОСТРОЙ.

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

Участники секции внимательно выслушали доклады:

- **Болотских Олега Николаевича** (заведующего кафедрой технологии строительного производства и строительных материалов Харьковской национальной академии городского хозяйства (Украина), доктора –инженера) – *«Европейские методы физико-механических испытаний цемента и бетона»*;
- **Буадзе Елизаветы** (аспиранта кафедры ОСУН ФГБОУ ВПО «МГСУ» (НИУ) – *«Особые экономические зоны: основные положения и мировой опыт функционирования»*;
- **Грунина Игоря Юрьевича** (заместителя генерального директора, руководителя экспертно-аналитического центра инженерно-технического аудита ООО «Технологический институт энергетических обследований, диагностики и неразрушающего контроля «ВЕМО», исполнителя методических рекомендаций по оценке эффективности инновационных технологий в строительстве) и **Ханухова Хануха Михайловича** (генерального директора ООО «НПК «Изотермик», д.т.н., исполнителя методических рекомендаций по оценке эффективности инновационных технологий в строительстве).

Состоялся откровенный диалог по проблеме оценки инновационных технологий в строительстве на базе Рекомендаций.

Наибольший интерес представляла секция **«Мониторинг технического состояния зданий и сооружений – инновационные технологии комплексной безопасности всего жизненного цикла зданий и сооружений»**, собравшая целую плеяду представителей данного направления со всех уголков России и Украины. Модерировал секцию **Четверик Николай Павлович**, руководитель подкомитета по техническому регулированию Комитета инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ. Во время работы секции были обсуждены актуальные вопросы обеспечения мониторинга технического состояния зданий и сооружений, вопросы мони-



*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

торинга чрезвычайных ситуаций в составе проектной документации, автоматизированной системы мониторинга строительных особо опасных, технически сложных и уникальных объектов (проблемы создания СМИС для особо опасных объектов). Были подняты темы технологий управления качеством комплексной безопасности и жизнеобеспечения сооружений на основе многоуровневой SCADA – системы автоматизации, говорилось о принципах построения и функционирования программного обеспечения мониторинга, инновационных системных решениях комплексных систем мониторинга, обеспечении безопасности и антитеррористической защищенности сооружений.

Все доклады были заслушаны на одном дыхании, ведь на самом деле мониторинг технического состояния зданий и сооружений является поистине инновационным продуктом безопасности зданий и сооружений.

На секции выступили с докладами:

- **Лысов Дмитрий Анатольевич** (главный инженер ОМКОЗ ГУП МНИИТЭП) – доклад под названием «*Автоматизированная система контроля конструктивной безопасности уникальных зданий и сооружений*»;
- **Ройтман Владимир Миронович** (профессор МГСУ, д.т.н.) – «*Мониторинг технического состояния зданий в ЧС – инновационный элемент обеспечения их антитеррористической защищенности*»;
- **Капустян Наталья Константиновна** (главный научный сотрудник учреждения РАН «Институт физики земли им. О.Ю. Шмидта РАН», д. ф.-м. н.) – «*Инструментальный мониторинг: новые представления о высотных зданиях. Инновационная сейсмологическая система мониторинга плотин ГЭС в Дагестане*»;
- **Коргин Андрей Валентинович** (директор НОЦ ИИМСК ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), профессор, д.т.н.);
- **Ананьев Алексей Алексеевич** (заведующий сектором мониторинга технического состояния зданий и сооружений отдела строительного контроля и негосударственной экспертизы проектной документации ОАО «НТЦ Промышленная безопасность», к.т.н.) – «*Повышение надёжности и безопасности наружных стен зданий и сооружений, облицованных кирпичом*»;
- **Павлова Галина Анатольевна** (начальник энергетического Управления холдинговой компании «ВЕЛД», к.т.н.);

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

- **Кухта Александр Всеволодович** (руководитель сектора мониторинга НИиППЛ «ПиК» ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), старший научный сотрудник) – *«Парадоксы нормативно-правовой базы строительного мониторинга»*;
- **Алексеева Екатерина Леонидовна** (начальник энергетического управления холдинговой компании «ВЕЛД» – *«Методика оценки общего технического состояния зданий главных корпусов предприятий энергетики»*;
- **Плотников Алексей Николаевич** (доцент кафедры строительные конструкции Чувашского госуниверситета, г. Чебоксары) – *«Мониторинг возведения монолитных перекрестно – ребристых систем для учета переменной жесткости ребер и прогнозирования их напряженно-деформированного состояния»*.

Завершал работу секции **Кунин Юрий Саулович**, заведующий кафедрой испытания сооружений ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), профессор, д.т.н., который представил обширный доклад о работе кафедры и рассказал о направлениях деятельности в области мониторинга. Участники выставки посетили лаборатории кафедры и учебные аудитории.

Секция **«Инновационное образование в России: перспективы и пути развития»** и секция **«Кадровый резерв строительного комплекса»** были объединены в одну.

Модерировали секцию **Молчанов Дмитрий Константинович** (генеральный директор ООО «Ай Си-Девелопмент», председатель Комитета по поддержке малого бизнеса Национального объединения строителей) и **Герасин Константин Владимирович** (председатель Подкомитета по молодежной политике (Комитета по поддержке малого бизнеса Национального объединения строителей), заместитель председателя секции по городскому хозяйству и жилищной политике молодежной палаты при Московской городской думе).

Секция объединила преподавательский состав учебных заведений и молодых ученых для обсуждения насущных проблем. Участники секции с большим вниманием отнеслись к выступлениям самих модераторов. Запомнились доклады **Молчанова Дмитрия Константиновича** – *«Система подготовки кадров строительных предприятий малого бизнеса при участии Национального объединения строителей»* и **Герасина Константина Владимировича** – *«Всероссийская молодежная стройка. Пути развития»*.

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

Были представлены доклады:

- **Роботова Александра Сергеевича** (заместителя председателя Комитета по профессиональному образованию Национального объединения строителей, руководителя Подкомитета по работе с образовательными учреждениями) – *«Профессиональная подготовка молодых специалистов в строительстве»*;
- **Чернышева Олега Анатольевича** (члена Президиума высшего экспертного совета, главного эксперта по устойчивому развитию ГД ФС РФ, председателя Комитета московской торгово-промышленной палаты по устойчивому развитию реального сектора экономической и инвестиционной деятельности);
- **Вертоградовой Светланы Владимировны** (председателя Ассоциации экономического взаимодействия субъектов РФ в ЦФО «Центр - Черноземная»);
- **Холодкова Ильи Борисовича** (председателя Студенческого штаба молодых строителей, аспиранта ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ) – *«Создание студенческого объединения молодых строителей МГСУ. Перспективы развития в регионах»*;
- **Громова Ивана Игоревича** (председателя Молодежной палаты при Московской городской думе, руководителя районного исполкома МГВПП «ЕДИНАЯ РОССИЯ») – *«Реальная поддержка Молодежной палаты при Московской городской думе молодежных строительных компаний города Москвы»*;
- **Богатеева Павла Николаевича** (руководителя Центрального штаба студенческих отрядов России);
- **Перегуды Сергея Владимировича** (генерального директора ООО «ГК ОРТИС» – *«Технологии механизации отделочных работ m-tes»*).

Серьезный интерес к докладам перерос в активное обсуждение, прения на основе дискуссии и открытого диалога. Во второй половине секции выступали представители уважаемых учебных заведений учебных центров.

С докладами выступали:

- **Губина Надежда Андреевна** (заместитель директора института заочного и среднего профессионального образования ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ), доцент, к.т.н.) – *«Инновационные технологии обучения в инженерном образовании»*;

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

- **Воробьева Виктория Леонидовна** (начальник кадрового агентства строительного комплекса и архитектуры «КАСКА» ФГБОУ ВПО МГСУ (НИУ) – «Формирование системы кадрового обеспечения строительного комплекса»);
- **Дмитриенко Марина Олеговна** (директор ООО «Стратегия», главный редактор «Стратегия СРО») – «Энергетическая эффективность: кадровый потенциал, программа профессиональной подготовки»;
- **Плужник Евгений Владимирович** (первый проректор МТИ «ВТУ», CEO Moscow Business School) и **Силаев Сергей Владимирович** (директор центра обучения «ПРОФЕССИОНАЛ» Московский технологический институт) – «Решение проблемы дефицита высококвалифицированных профессионалов»;
- **Маковский Михаил Валерьевич** (директор АНО «Межрегиональная академия строительного и промышленного комплекса» (АНО ДПО «МАСПК»), эксперт (аудитор) в области сертификации систем менеджмента качества по стандартам серии ISO 9000, OHSAS 18001, ISO 14001) – «Подходы к разработке профессиональных стандартов в строительной отрасли»;
- **Романова Ольга Сергеевна** (заместитель директора АНО «Межрегиональная академия строительного и промышленного комплекса» (АНО ДПО «МАСПК»), к.п.н.) – «Повышение квалификации и профессиональная переподготовка инженерно-технических кадров в строительной отрасли».

В заключение конференции была принята резолюция, в которой участники указали роль и значение настоящего мероприятия. Конференция «Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России» и одноименная выставка позволили акцентировать внимание всех участников на необходимости коренных перемен в области инноваций. Настало время от слов перейти к делу.

Пропаганда разработки современных инновационных технологий, в т.ч. систем управления комплексной безопасностью всего жизненного цикла зданий и сооружений, а также опасных производственных объектов на основе мониторинга технического состояния зданий и сооружений может стать определенным стимулом к развитию инноваций.

Система мониторинга технического состояния разворачивается на объектах этапа строительства (капитального ремонта, реконструк-

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

ции) и осуществляет сбор информации о напряженно-деформированном состоянии строительных конструкций во временном диспетчерском пункте. Эта же система продолжает работать на этапе эксплуатации и осуществляет сбор информации о напряженно-деформированном состоянии строительных конструкций в диспетчерском пункте объекта с возможностью передачи информации в соответствующие службы [4–9]. Нельзя забывать, что при помощи мониторинга технического состояния зданий сооружений может осуществляться строительный контроль, что представляет собой многоуровневую интегрированную систему безопасности в строительстве и включает ряд мероприятий и процедур, обязательных для выполнения на всех этапах (стадиях) строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства [1, 2, 10–21].

При возведении, реконструкции и капитальном ремонте объектов капитального строительства особое внимание заслуживает оценка рисков в строительной деятельности и их минимизация [17].

Комитет инновационных технологий в строительстве НОСТРОЙ в тесном сотрудничестве с Комитетом по поддержке малого бизнеса заинтересованы в сотрудничестве с научно-техническими центрами, научно-производственными объединениями и другими объединениями, занимающимися развитием инновационных технологий в строительстве.

На первое место выходит задача установления тесных контактов в рамках НОСТРОЙ с основными государственными и негосударственными высшими учебными заведениями и образовательными учреждениями дополнительного профессионального образования, технопарками, работающими на их территории, инновационными кластерами, а также научно-исследовательскими и научно-производственными объединениями (ГОУ ВПО МГСУ (НИУ), ГОУ ДПО «ГАСИС», ОАО «НИЦ «Строительство», ГУП «НИИМосстрой», ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», НП «Безопасность в строительстве» и др.), непосредственно занимающимися инновационными технологиями.

Активное внедрение результатов своей деятельности в профессиональном сообществе, включая регулярное проведение научных и научно-практических конференций, методических и исследовательских семинаров, подготовку и издание серий методических пособий по основным направлениям деятельности Комитета, позволит нам реализовать намеченные цели.

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

Важно создание открытого портала с качественными профессиональными электронными ресурсами для информационно-организационного обеспечения базы данных инновационных строительных технологий и инновационных проектов в сотрудничестве с признанным лидером в области строительного образовательного процесса – ГОУ ВПО МГСУ (НИУ).

Все вышеперечисленные мероприятия позволят Комитету занять свое место в единой системе НОСТРОЙ, будут способствовать повышению имиджа Комитета в данной отрасли, даже на региональном уровне, а также в глазах партнеров.

Автор уделяет большое внимание безопасности в строительстве, в своих работах и статьях, перечисленных ниже, в т.ч. [3, 22–31].

**Уважаемые коллеги!**

**При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:**

*Четверик Н.П.* Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011, Том 3, № 6. С. 49–64. URL: [http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (дата обращения: \_\_\_\_\_).

**Dear colleagues!**

**The reference to this paper has the following citation format:**

*Chetverik N.P.* Development of innovative technologies in construction: the time to do serious work has come. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 6, pp. 49–64. Available at: [http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (Accessed \_\_\_\_\_). (In Russian).

**Библиографический список:**

1. *Котельников В.С.* и др. Строительный контроль: сб. документов. Изд. 1. М. 2009. 228 с.
2. *Котельников В.С.* и др. Строительный контроль: сб. документов. Изд. 2. М. 2010. 235 с.
3. *Хануков Х.М.* и др. Методические указания по проведению технического обслуживания, ремонта, обследования, анализа промышленной безопасности производственных зданий и сооружений предприятий, эксплуатирующих взрывопожароопасные и химически опасные объекты. М. 2008. 236 с.
4. Мониторинг – это звучит гордо / Н.П. Четверик // Журн. Высотные здания. М. 2007. № 3. С. 106–109.
5. Мониторинг технического состояния фасадов / Н.П. Четверик // Журн. Высотные здания. М. 2007. № 5. С. 116–117.
6. Принципы построения систем мониторинга высотных зданий и сооружений / Е.А. Король, И.В. Рубцов, А.В. Кухта и др. // Журн. Высотные здания. М. 2008. № 5. С. 123–125.
7. *Четверик Н.П.* Диагностика и мониторинг технического состояния зданий и сооружений // Информационный бюллетень Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. М. 2008. № 1 (34). С. 11–16.
8. Мониторингу надо учить / Н.П. Четверик, И.В. Рубцов // Журн. Безопасность труда в промышленности. М. 2008. № 4. С. 38 – 40.
9. Промышленная безопасность и мониторинг технического состояния зданий и сооружений / Н.А. Махутов, Н.П. Четверик, Х.М. Ханухов // Журн. Безопасность труда в промышленности. М. 2008. С. 64–67.
10. Многоуровневая интеграция / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2010. № 1 (38). С. 50–51.
11. Совершенствование порядка проведения строительного контроля / Н.П. Четверик // Журн. Строительные материалы оборудование технологии XXI века. М. 2010. № 6 (137). С. 36–39.
12. Уроки строительных аварий. Совершенствование порядка проведения строительного контроля / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2010. № 7 (44). С. 67.
13. Долгожданный документ. Организация строительного контроля / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2010. № 10 (47). С. 70–71.
14. *Четверик Н.П.* Совершенствование порядка проведения строительного контроля, как процедуры, оказывающей влияние на безопасность объектов капиталь-

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

- ного строительства // Предотвращение аварий и разрушений: сборник научных трудов. М.: МГСУ. 2010. Вып. 9. С. 129–140.
15. Саморегулирование строительной отрасли. Государственный строительный надзор. Строительный контроль / Н.П. Четверик // Журн. СтройПРОФиль. СПб. 2011. № 1 (87). С. 7–10.
  16. Организация строительного контроля, как системы безопасности в строительстве / Н.П. Четверик // Журн. Техническое регулирование. Строительство. Проектирование. Изыскания. М. 2011. № 1 (2). С. 26–30.
  17. Риски в строительной деятельности при возведении, реконструкции и капитальном ремонте строительных объектов и их минимизация / С.В. Сатьянов, П.Б. Пилипенко, В.С. Котельников и др. // Журн. Монтажные и специальные работы в строительстве. М. 2011. № 3. С. 12–16.
  18. Комитет инновационных технологий в строительстве / Н.П. Четверик // Журн. СтройПРОФиль. СПб. 2011. № 4 (90). С. 5-6.
  19. Лабораторный контроль в рамках строительного контроля как основание системы безопасности в строительстве / Н.П. Четверик // Журн. Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. М. 2011. № 5 (148). С. 23–26.
  20. Как преодолеть страх перед инновациями / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2011. № 5 (54). С. 28–29.
  21. О порядке проведения строительного контроля / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2011. № 5 (54). С. 62–63.
  22. Игры с законом / Н.П. Четверик // Журн. Государственный надзор. Екатеринбург. 2011. № 1. С. 76–77.
  23. Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России / Н.П. Четверик // Предотвращение аварий зданий и сооружений: электронный журнал. Магнитогорск. 2011.
  24. Грядет ли новая волна революции в строительстве? / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2011. № 7 (56). С. 35.
  25. Грядет ли новая волна революции в строительстве? / Н.П. Четверик // Журн. ТехНАДЗОР. Екатеринбург. 2011. № 8 (57). С. 22–23.
  26. Модернизация проектно-строительного комплекса / Н.П. Четверик // Журн. СтройПРОФиль. СПб. 2011. № 5 (91). С. 11–13.
  27. Добровольная оценка соответствия в строительстве и архитектурно-строительном проектировании / Н.П. Четверик // Журн. Техническое регулирование. Строительство. Проектирование. Изыскания. М. 2011. № 7 (8). С. 28–30.
  28. Методические рекомендации по оценке эффективности инноваций в строитель-

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

стве Комитета НОСТРОЙ / Н.П. Четверик // Журн. Строительство: новые технологии – новое оборудование. М. 2011. № 9. С. 63–65.

29. Проектно-строительный комплекс: создание благоприятного инвестиционного климата или не сажайте цветы на асфальте / Н.П. Четверик // Журн. Светопрозрачные конструкции М. 2011. № 3. С. 28–30.
30. Независимые испытательные строительные лаборатории в ожидании аккредитации / Н.П. Четверик // Журн. СтройПРОФиль. СПб. 2011. № 6 (92). С. 6–7.
31. *Четверик Н.П.* Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России // Предотвращение аварий зданий и сооружений: сборник научных трудов. М. 2011. Вып. 10. С. 422–429.

### *References:*

1. *Kotelnikov V.S. et al.* Construction inspection: document collection. Issue 1. Moscow. 2009. 228 p.
2. *Kotelnikov V.S. et al.* Construction inspection: document collection. Issue 2. Moscow. 2010. 235 p.
3. *Khanukov Kh.M. et al.* Methodical directions on implementing technical maintenance, repair works, inspection, industrial safety analysis of production buildings employing explosive, chemical and fire risk objects. Moscow. 2008. 236 p.
4. Monitoring has a proud sound / N.P. Chetverik // Tall buildings. Moscow. 2007. № 3. P. 106–109.
5. Facades' technical state monitoring / N.P. Chetverik // Tall buildings. Moscow. 2007. № 5. P. 116–117.
6. Principles of structuring of monitoring systems. / E.A. Korol, I.V. Rubtsov, A.V. Kukhta et al. // Tall buildings. Moscow. 2008. № 5. P. 123–125.
7. *Chetverik N.P.* Diagnostics and monitoring of buildings' and facilities' technical state // Information bulletin of Federal service on ecological, technological and nuclear inspection. Moscow. 2008. № 1 (34). P. 11–16.
8. One need to learn monitoring / N.P. Chetverik, I.V. Rubtsov // Labour safety in industry. Moscow. 2008. № 4. P. 38–40.
9. Industrial safety and monitoring of buildings' and facilities' technical state / N.A. Makhutov, N.P. Chetverik, Kh.M. Khanukhov // Labour safety in industry. Moscow. 2008. P. 642–67.
10. Multilevel integration / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2010. № 1 (38). P. 50–51.

*Н.П. ЧЕТВЕРИК Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу*

11. Improving of construction inspection procedure/ N.P. Chetverik // Construction materials, equipment, technologies of XXI century. Moscow. 2010. № 6 (137). P. 36–39.
12. Lessons of construction collapses. Improvement of construction inspection procedure / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2010. № 7 (44). P. 67.
13. Long-awaited document. Construction inspection organization. / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2010. № 10 (47). P. 70–71.
14. *Chetverik N.P.* Improvement of construction inspection as a procedure influencing on the safety of the capital construction objects // Prevention of collapses and destructions: scientific proceedings. Moscow: Moscow State University of Civil Engineering. 2010. Issue 9. P. 129–140.
15. Self-regulation of construction. State construction inspection. Construction inspection / N.P. Chetverik // StroiPROFil. Saint-Petersburg, 2011. № 1 (87). P. 7–10.
16. Organization of construction inspection as a construction safety system / N.P. Chetverik // Technical regulation. Construction. Design. Surveying. Moscow. 2011. № 1 (2). P. 26–30.
17. Construction risks in erection, renovation and major repairs of construction objects and their minimization. / S.V. Satianov, P.B. Pilipenko, V.S. Kotelnikov et al. // Installation and special works in construction. Moscow. 2011. № 3. P. 12–16.
18. Committee of innovative technologies in construction / N.P. Chetverik // StroiPROFil. Saint-Petersburg, 2011. № 4 (90). P. 5–6.
19. Laboratory monitoring in the framework of construction inspection as a basis of construction safety system. / N.P. Chetverik // Construction materials, equipment, technologies of XXI century. Moscow. 2011. № 5 (148). P. 23–26.
20. How to overcome the fear of the innovations / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2011. № 5 (54). P. 28–29.
21. On the construction inspection procedure / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2011. № 5 (54). P. 62–63.
22. Games with law / N.P. Chetverik // Gosudarstvenyi nadzor. Ekaterinburg. 2011. № 1. P. 76–77.
23. Innovative technologies in construction – way to modernization of Russia / N.P. Chetverik // Prevention of collapses of buildings and facilities: electronic journal. Magnitogorsk. 2011.
24. Will be a new wave of revolution in construction? / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2011. № 7 (56). P. 35.
25. Will be a new wave of revolution in construction? / N.P. Chetverik // TechNADZOR. Ekaterinburg. 2011. № 8 (57). P. 22–23.

**Н.П. ЧЕТВЕРИК** Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу

26. Modernization of design and construction complex. / N.P. Chetverik // StroiPROFil. Saint-Petersburg, 2011. № 5 (91). P. 11–13.
27. Voluntary conformity assesment in construction and architectural design. / N.P. Chetverik // Technical regulation. Construction. Design. Surveying. Moscow. 2011. № 7 (8). P. 28–30.
28. Methodical recommendations on estimation of construction innovations efficiency by NOSTROY Committee / N.P. Chetverik// Construction: new technologies – new equipment. Moscow 2011. № 9. P. 63–65.
29. Design and construction complex: creation of favourable investment climate or don't plant a flower into asphalt / N.P. Chetverik // Transparent structures. Moscow. 2011. № 3. P. 28–30.
30. Independent testing construction laboratories waiting for accreditation / N.P. Chetverik // StroiPROFil. Saint-Petersburg, 2011. № 6 (92). P. 6–7.
31. *Chetverik N.P.* Innovative technologies in construction – way to modernization of Russia // Prevention of collapses and destructions: scientific proceedings. Moscow. 2011. Issue 10. P. 422–429.

**Контакты**  
**Contact information**

**e-mail: [chetverikmonitor@mail.ru](mailto:chetverikmonitor@mail.ru)**

**Н.П. ЧЕТВЕРИК** Развитие инновационных технологий в строительстве: настало время перейти от слов к делу



Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» является информационным партнером выставки и Общероссийской конференции «Инновационные технологии в строительстве — путь к модернизации России». Редакция издания предлагает участникам конференции опубликовать материалы по тематике Интернет-журнала и подписаться на издание. При подписке на **КОМПЛЕКТ** номеров журнала (**2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г.**) предоставляется **скидка 20%**. Ознакомьтесь с содержанием номеров журнала и перечнем требований к оформлению материалов можно на сайте издания ([www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)). По вопросам публикации материалов следует обращаться по электронной почте ([info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)).



ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ  
РОССИЙСКИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ОЛИМП-2010

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*

УДК 6961

ДОРЖИЕВА Елизавета Валерьевна, аспирант, Россия

ГОНЧИКОВА Елена Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры производство строительных материалов и конструкций, Россия

АРХИНЧЕЕВА Нина Васильевна, канд. хим. наук, доцент кафедры производство строительных материалов и конструкций, Россия

ГОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный технологический университет»  
(г. Улан-Удэ, Республика Бурятия)

DORJIEVA Elizaveta Valerievna, Post-graduate Student, Russian Federation

GONCHIKOVA Elena Vladimirovna, Ph.D. in Engineering, Assistant Professor,  
Department «Production of Construction Materials and Structures», Russian Federation

ARHINCHEEVA Nina Vasilievna, Ph.D. in Chemical, Assistant Professor,  
Department «Production of Construction Materials and Structures», Russian Federation  
*East Siberian State Technological University (Ulan-Ude, Republic of Buryatia)*

---

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ПРОЦЕССОВ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ

## THE INFLUENCE OF SOL-GEL PROCESS ON THE PROPERTIES OF HARDENED CEMENT PASTE

---

В статье изложены результаты исследований многокомпонентных золь, содержащих золь кремниевой кислоты, гидроокись алюминия, гидроокись железа, отличающихся концентрацией и РН. Определено влияние многокомпонентных золь с подобным содержанием на свойства цементного камня и бетонов на их основе.

The paper considers the results of investigations of multicomponent sols containing silica sol, aluminum hydroxide, iron hydroxide with different concentrations and pH. The influence of multicomponent sols with similar content on the properties of cement paste and concrete made on their basis was determined.

**Ключевые слова:** многокомпонентные золи, концентрация, показатель РН, прочность, цементный камень, бетон

**Key words:** multicomponent sols, concentration, PH values, strength, cement stone, concrete.

**В** настоящее время большое количество исследований посвящено области золь-гель технологий в производстве строительных материалов [1, 2, 3, 4]. Золь-гель методом называют процесс образования геля через стадию золя. Золь представляет собой высокодисперсную коллоидную систему с размерами частиц от 1 до 100 нм (минимум) и от 100 нм до 10 мкм (максимум) [2]. Концентрация этих частиц невелика, под действием химического инициатора частицы сшиваются друг с другом. В результате получается гель – желеобразное «почти твердое тело» [1], содержащее большое количество дисперсионной среды. Структура гелей весьма устойчива к неоднородности состава: введение грубых частиц не приводит к фазовому разделению. Гели обладают некоторыми свойствами твердых тел: способностью сохранять форму, прочностью, упругостью, пластичностью. Эти свойства гелей обусловлены межчастичными молекулярными силами различной природы и, в том числе, химией молекул, электронным строением молекулярных орбиталей [2].

Интерес к золь-гель технологиям связан с тем, что при использовании золи в качестве добавки в бетон, в небольших дозировках, получают бетоны с высокими физико-механическими свойствами: прочностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью, низкими усадочными деформациями. Существует несколько гипотез механизма действия золь-гель технологий, связанных либо со свойствами самих частиц, а именно с высокой удельной поверхностью, либо со способностью их воздействовать на воду, превращать ее в более активный компонент вяжущей системы. Но большинство авторов склоняется к выводу, что при использовании золя как добавки в бетон создается дополнительный структурный элемент, обладающий высокой удельной поверхностью и повышающий гидратационную активность цемента, что, в свою очередь, способствует сокращению количества пор и микрокапилляров. [1]. Известны исследования золь-гель технологий, применяемых к следующим веществам: золь кремниевой кислоты, диоксид титана, окислы железа, алюминия и др. При этом в большинстве освещена тема золь кремниевой кислоты. Следует отметить, что все известные работы посвящены исследованиям однокомпонентных золь, существующих в нейтральной сре-

де, полученных либо из щелочной среды путем разбавления жидкого стекла водой [3], либо из кислой среды при гидролизе хлорида железа и сульфата алюминия [4].

В данной работе впервые исследуются многокомпонентные золи, содержащие одновременно золь кремниевой кислоты, гидроокись алюминия, гидроокись железа, отличающиеся концентрацией и РН. Определено влияние многокомпонентных золь на свойства цементного камня и бетонов на их основе, приведены характеристики трех видов золь (табл. 1).

Таблица 1

## Состав и характеристики золь

№ золи	РН	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	расчетное содержание в 100 г золи, г			
			H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	AL(OH) <sub>3</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	CaCl <sub>2</sub>
1	3,75	1,001	0,011	0,0027	0,0013	0,042
2	2,1	1,021	0,126	0,031	0,014	0,48
3	2,48	1,040	0,99	0,24	0,11	0,381

Концентрация соответствующих золь кремниевой кислоты, гидроокиси железа и алюминия отличаются в 10–90 раз, а РН отличается в 1,5–1,7 раза.

При данном способе получения золь, являющемся предметом ноу-хау, образуется хлористый кальций, известный как ускоритель твердения цемента. Таким образом, исследованные золи представляют собой комплексную добавку, содержащую три вида золь и ускоритель твердения цемента. О том, что полученные растворы являются коллоидными системами (золями), свидетельствует тот факт, что раствор № 3 (наиболее концентрированный), при хранении на открытом воздухе, через 14 суток переходит в желеподобное состояние – гель. Известно, что РН воды затворения для бетонов должен составлять не менее 4, исследуемые же золи имеют сильно кислую среду, поэтому интерес представляет исследовать значение РН водных растворов для цементных и бетонных композиций при водоцементных соотношениях 0,24 и 0,36. Значения В/Ц выбраны из расчета нормальной плотности цементного теста и получения жестких бетонных смесей. Дозировка вводимых золь составляла

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*

от 0,2 до 1% . Результаты исследований и значения pH водных растворов для затворения цементного камня и бетонов на их основе приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Значения pH водных растворов  
для затворения цементного камня и бетонов**

№ золи	дозировка золи, %	pH водного раствора для затворения цементного камня	pH водного раствора для затворения бетонных смесей
1	0,2	5,5	6,7
	0,4	5,3	6,5
	0,6	5,0	6,5
	0,8	4,9	6,4
	1	4,7	6,35
2	0,2	4,5	4,8
	0,4	4,0	4,2
	0,6	3,9	3,9
	0,8	3,4	3,7
	1	3,2	3,6
3	0,2	5,8	5,1
	0,4	5,4	4,8
	0,6	4,9	4,6
	0,8	4,5	4,5
	1	4,1	4,4

Таким образом, золи № 1 и № 3 при всех дозировках в обеих композициях удовлетворяют требованиям, предъявляемым к воде затворения по ГОСТу, а золь № 2 – только при дозировках 0,2% и 0,4% от массы цемента, что связано с большей кислотностью исходного золя.

С целью исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня готовились образцы пластичного формования размерами 2х2х2 см при постоянном В/Ц = 0,24 в количестве 6 штук на каждую серию опыта. Образцы хранились в стандартных условиях. Испытания проводились на основе портландцемента М500 ДО Тимлюйского цементного завода.

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*

Полученные образцы подвергались испытанию на сжатие и на водопоглощение. С целью ускорения процесса гелеобразования часть образцов подвергалась сушке до постоянной массы. Полученные экспериментальные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Влияние вида и количества золей на прочность цементного камня**

№ золи	время твердения, сут.	условия твердения	Предел прочности на сжатие для растворов с различным %-ным соотношением золи относительно массы цемента, МПа					
			0%	0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1,0%
1	3	в воде	48,0	63,8	67,0	71,0	65,0	–
	28	в воде	60,0	73,0	73,0	73,5	74,0	–
	28	в воде +1 час при t = 100°C	62,0	102,0	99,8	77,7	76,0	–
2	3	в воде	48,7	50,6	63,4	55,0	56,5	–
	28	в воде	60,0	66,0	72,0	71,0	70,1	–
3	3	в воде	46,0	59,0	55,1	51,2	53,5	48,8
	7	в воде	49,0	63,0	62,0	62,0	55,4	49,7
	7	в воде +1 час при t = 100°C	51,8	77,5	89,8	87,2	80,5	69,7
	28	в воде	60,0	65,4	70,9	68,5	66,1	62,5
	28	в воде +1 час при t = 100°C	60,1	90,2	99,7	87,0	83,1	79,0

С целью определения оптимальной дозировки золь вводилась в различных количествах от 0,2 до 1% от массы цемента. Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

- все три вида золей при определенной дозировке повышают прочность цементного камня в условиях естественного твердения;
- оптимальной дозировкой для золи № 1 является 0,6–0,8% от массы цемента, для золи № 2 – 0,4–0,6%, для золи № 3 – 0,2–0,4%, что обусловлено разной концентрацией исходных золей.

Следует отметить, что процессы гелеобразования не заканчиваются на 28 сутках, о чем свидетельствует тот факт, что при высушивании об-

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*

разцов прочность значительно повышалась. Эффективность применяемых золей в качестве добавок представлена в табл. 4 и на рисунке.

Таблица 4

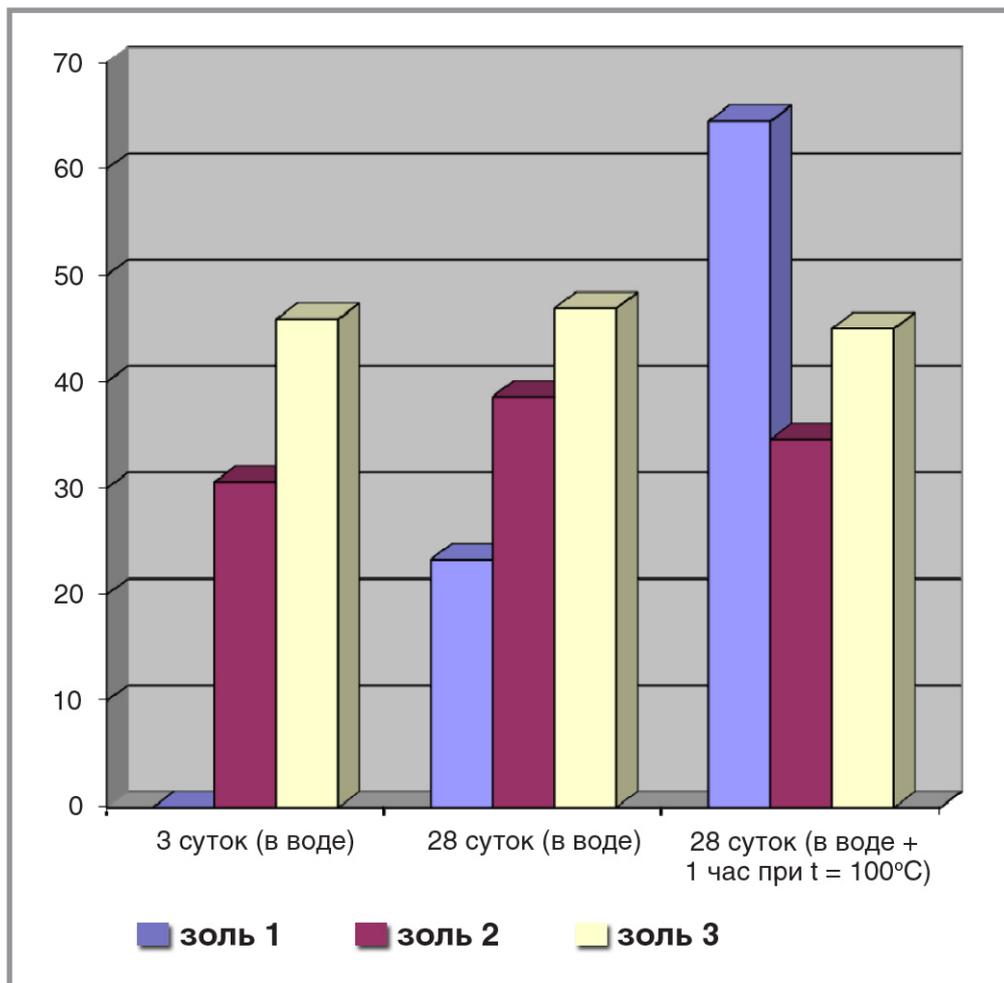
Эффективность добавки золя

№ золи	время твердения, сут.	условия твердения	Рост прочности в зависимости от дозировки золи (%-ного соотношения золи относительно массы цемента)				
			0,2%	0,4%	0,6%	0,8%	1,0%
1	3	в воде	32	39,5	39,5	35,4	–
	28	в воде	21,6	21,6	22,5	23,3	–
	28	в воде +1 час при t = 100°C	64,5	60,9	25,3	22,5	–
2	3	в воде	5,4	32	24,8	17,7	–
	28	в воде	10	20	18,3	16,8	–
3	3	в воде	22,9	19,7	15,3	11	3,6
	7	в воде	28,5	26,5	26,5	13	1,4
	7	в воде +1 час при t = 100°C	49	73,3	68,3	55,4	39,5
	28	в воде	9,0	18	30,8	26,8	20,8
	28	в воде +1 час при t = 100°C	45,9	60,8	40,3	39	27,4

Все исследованные золи повышают гидратационную активность цемента, так как прирост прочности в возрасте 3 суток по сравнению с контрольными образцами без добавок составляет на оптимальных дозировках от 19,7% до 39,5%; в возрасте 7 суток на примере золи № 3 прирост прочности составляет от 26,5% до 28,5%; в возрасте 28 суток прирост прочности составляет от 9% до 25,3%.

Учитывая известный факт, что цементный камень при нагревании до 150°C не изменяет своих прочностных характеристик, повышение прочности цементного камня с добавкой после высушивания при температуре 100°C можно связать с процессом ускорения гелеобразования. Следовательно, для золи № 1 при естественном твердении оптимальной дозировкой является 0,6–0,8%, при сушке оптимальные значения со-

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*



*Рис. Эффективность добавки золь-гель*

ставляют 0,2–0,4%, при этом повышается прочность на 60,9–64,5% и составляет 102 МПа и 99,8 МПа соответственно, в то время, как контрольный образец имеет прочность на сжатие 60 МПа. Таким образом, золь № 1 можно вводить в пределах 0,2–0,8%. Что касается золи № 3, то при оптимальных дозировках 0,2–0,4% процесс сушки образцов в возрасте 7 суток дает прирост прочности от 49 до 73,3%, в возрасте 28 суток прирост составляет от 45 до 60,8%.

*Е.В. ДОРЖИЕВА и др. Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня*

**Уважаемые коллеги!**

**При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:**

*Доржиева Е.В., Гончикова Е.В., Архинчеева Н.В.* Исследования влияния золь-гель процессов на свойства цементного камня // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2011, Том 3, № 6. С. 66–73. URL: [http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (дата обращения: \_\_\_\_\_).

**Dear colleagues!**

**The reference to this paper has the following citation format:**

*Dorjieva E.V., Gonchikova E.V., Arhincheeva N.V.* The influence of sol-gel process on the properties of hardened cement paste. Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo». 2011, Vol. 3, no. 6, pp. 66–73. Available at: [http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild\\_6\\_2011.pdf](http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2011.pdf) (Accessed \_\_\_\_\_). (In Russian).

**Библиографический список:**

1. *Войтович В.А.* Нанотехнологии в производстве силикатного кирпича / В.А. Войтович, И.Н. Хряпченкова, А.А. Яворский // Строительные материалы, 2010. № 2. М: Наука. С. 60–61.
2. *Комохов П.Г.* Золь-гель как концепция нанотехнологии цементного композита, структура системы и пути ее реализации // Строительные материалы. 2006. № 8. М: Наука. С. 14–15.
3. *Степанова И.В.* Разработка и применение новых зольсодержащих добавок для повышения качества бетонов разной плотности: автореф. дис. ... канд. тех. наук. СПб., 2004. 24 с.
4. Пат. № 2331602 РФ, С04В28/04. Высокопрочный бетон / Н.В. Коробов, Я.Д. Которажук, Д.С. Старчуков // 20.08.2008 г.

**References:**

1. *Voitovich V.A.* Nanotechnology in the manufacture of silica brick / V.A. Voitovich, I.N. Hryapchenkova, A.A. Jaworski // Construction Materials, 2010. № 2. М: Science. P. 60–61.
2. *Komohov P.G.* Sol-gel as the concept of cement composite nanotechnology, structure of the system and the ways of its implementation // Construction Materials, 2006. № 8. М: Science. P. 14–15.
3. *Stepanova I.V.* Development and application of new sol-containing additives to improve the quality of concrete of different densities: cand. dis. ... art. cand. those. science. SPb., 2004. 24 p.
4. Patent RU № 2331602 RF S04V28/04. High-strength concrete / N.V. Korobov, Y.D. Kotorazhuk, D.S. Starchukov // 20.08.2008.

**Контакты**  
**Contact information**

**Гончикова Елена**  
**Тел.: +7 (902) 161-40-34**  
**e-mail: [egonchikova@mail.ru](mailto:egonchikova@mail.ru)**

А. УШАКОВ Лауреаты программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011»



УШАКОВ Андрей, секретарь Экспертного совета программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП»

USHAKOV Andrey, Secretary of Expert Council of the Program «RUSSIAN CONSTRUCTION OLYMPUS»

---

## ЛАУРЕАТЫ ПРОГРАММЫ «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011» ЗАСЛУЖИЛИ ПРИЗНАНИЕ ГОСУДАРСТВА И ОБЩЕСТВА СВОЕЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

## LAUREATES OF THE PROGRAM «RUSSIAN CONSTRUCTION OLYMPUS-2011» WON THE RECOGNITION OF THE STATE AND SOCIETY FOR THEIR EFFECTIVE ACTIVITY

---

**17** октября 2011 года в банкетном зале отеля «Президент Вилсон» в Женеве состоялась объединённая торжественная церемония награждения лауреатов премий «ЗОЛОТОЙ ФЕНИКС-2011», «РОССИЙСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОЛИМП-2011», «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011», вручение Золотых и Ревизионных сертификатов программы «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА».

По итогам заседания Экспертного и Общественного советов премий лауреатами признаны достойнейшие организации и профессионалы финансового, строительного и энергетического секторов российской экономики, которые своей эффективной деятельностью заслужили признание общества и государства.

А. УШАКОВ Лауреаты программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011»



Премия «Российский строительный Олимп» ([www.stroyolimp.ru](http://www.stroyolimp.ru)) высокопрестижна и давно признана в своей профессиональной сфере, в этом году ей исполнилось **15 лет**. Первая ступень премии – программа «Надежные организации строительного комплекса» ([www.stroyreestr.ru](http://www.stroyreestr.ru)) – известна в среде малого и среднего предпринимательства. Программа направлена на обеспечение стабильности и прозрачности рынка строительства, создание информационного фонда по качественным строительным работам и услугам, продвижение на рынке строительных организаций, деятельность которых отвечает высоким стандартам качества и надежности, привлечение инвестиций в строительную отрасль.

Тысячи организаций строительной отрасли приняли участие в программе в качестве номинантов, около 400 организаций стали лауреатами и их по праву можно отнести к «золотому фонду» строительной отрасли России.

Премия «Российский энергетический Олимп» ([www.energyolimp.ru](http://www.energyolimp.ru)) призвана награждать ведущие организации энергетической отрасли. В этом году этой профессиональной общественной награде исполняется **5 лет**.

Программы «Российский Олимп» позволяют повышать социальный статус цивилизованного предпринимательства в глазах общественности и укреплять позитивные тенденции в развитии российской экономики.

В 2009 году, в период мирового кризиса, программа «Российский Олимп» в финансовой сфере получила новое название – «Золотой феникс» ([www.golden-phoenix.ru](http://www.golden-phoenix.ru)) – по аналогии с мифологической птицей, символом вечного обновления. Премия «Золотой феникс» являет-

**А. УШАКОВ** Лауреаты программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011»



ся специальной общественной наградой, свидетельствующей о высшей профессиональной компетентности лауреатов в сфере банковского, страхового, инвестиционного бизнеса, услуг рынка FOREX, аудиторских услуг и других видов финансовой деятельности.

В связи с переходом строительной и энергетической отраслей от лицензирования к саморегулированию в программы «Российский строительный Олимп» и «Российский энергетический Олимп» включен ряд новых номинаций, ориентированных непосредственно на некоммерческие партнерства с саморегулируемыми организациями.

В 2011 году введены новые разделы программ «Галерея строительной славы» и «Галерея энергетической славы», направленные на повышение престижа рабочих и специалистов строительной и энергетической отраслей. Впервые на этой церемонии вручались свидетельства о занесении в «Галерею профессионалов финансового рынка» специалистов в области аудита и бухгалтерского учёта, которые являются представителями интеллектуального потенциала России.



Премии «Российский Олимп» являются знаком качества и подтверждают высокую культуру предпринимательства, деловую активность, эффективность деятельности лауреатов. Номинанты и лауреаты премии – это организации с разной историей и подходами к ведению бизнеса, но всех их объединяет одно – неизменно высокая надежность и качество предоставляемых услуг.

## ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011»

---

**ОАО «Камгэсэнергострой»**, Республика Татарстан в номинации «Лидер строительной отрасли» – за значительный вклад в строительство социально значимых объектов

**Генеральный директор – *Евдокимов Александр Сергеевич*;**

**ООО «Ямалремстрой»**, ЯНАО г. Новый Уренгой в номинации «Ремонтно-строительные работы» – за значительный вклад в строительство и реконструкцию социально значимых объектов Ямало-Ненецкого автономного округа

**Генеральный директор – *Зуев Виктор Анатольевич*;**

**ООО «ИНЖПРОМ»**, г. Москва в номинации «За высокое качество выполнения комплекса работ по изготовлению и монтажу металлоконструкций с применением новых прогрессивных технологий на уникальном и технически сложном объекте строительства ММДЦ «МОСКВА-СИТИ» ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЯДРО»

**Генеральный директор – *Митрофанова Анжелика Петровна*;**

**ООО «Абада Групп»**, г. Москва в номинации «Ремонт и благоустройство квартир» – за внедрение современных технологий и предоставление широкого спектра квалифицированных услуг в сфере ремонта и благоустройства квартир

**Исполнительный директор – *Плахотников Сергей Владимирович*;**

**НП «Столица» СРОС**, г. Москва в номинации «Лидер саморегулируемых организаций, объединяющих крупнейшие строительные организации России»

**Директор – *Питерский Леонид Юрьевич*;**

**Некоммерческое партнерство «Союз строителей нефтяной отрасли Северо-Запада»**, г. Санкт-Петербург в номинации «За создание условий

развития и поддержку малого и среднего бизнеса строительного комплекса»

**Председатель Совета партнерства – Пороцкий Константин Юрьевич**

**Генеральный директор – Басина Виолета Аркадьевна;**

**Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение проектных организаций специального строительства», г. Москва в номинации «Лидер саморегулируемых организаций, объединяющих крупнейшие проектные организации России»**

**Генеральный директор – Ширшов Сергей Васильевич;**

**Некоммерческое партнерство «Объединение генеральных подрядчиков в строительстве», г. Москва в номинации «Лидер саморегулируемых организаций, объединяющих крупнейшие строительные организации России»**

**Президент партнерства – Шамузафаров Анвар Шамухамедович;**

**Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение строителей (СРО)», г. Саратов в номинации «За создание и развитие региональными СРО в области строительства эффективной и крупнейшей филиальной сети, действующей на всей территории РФ»**

**Генеральный директор – Константинов Владимир Дмитриевич;**

**Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство поддержки организаций строительной отрасли, г. Москва в номинации «Лучшая саморегулируемая организация в создании благоприятных условий ведения бизнеса в строительной отрасли для членов партнерства»**

**Президент партнерства – Белоус Александра Сергеевна;**

**Некоммерческое партнерство «Саморегулируемая организация «Строители Белгородской области», г. Белгород в номинации «За создание и развитие региональными СРО в области строительства эффективной и крупнейшей филиальной сети, действующей на всей территории РФ»**

**Председатель Правления – Егоров Евгений Степанович**

**Исполнительный директор – Богусевич Александр Викторович;**

**Некоммерческое партнерство «Объединенные строители», г. Москва** в номинации «Динамично развивающаяся саморегулируемая организация в области строительства»

**Генеральный директор – Мирзоян Гарник Сержики;**

**Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение проектировщиков (СРО)», г. Саратов** в номинации «За создание и развитие региональными СРО в области проектирования эффективной и крупнейшей филиальной сети, действующей на всей территории РФ»

**Генеральный директор – Константинов Владимир Дмитриевич;**

**Некоммерческое партнерство Саморегулируемая организация «Лига проектировщиков строительного комплекса», г. Москва** в номинации «Лидер саморегулируемых организаций в области проектирования особо опасных, технически сложных и уникальных объектов»

**Председатель Совета – Слепак Марина Семеновна;**

**Саморегулируемая организация Некоммерческое партнерство «Объединение строительных организаций среднего и малого бизнеса», г. Москва** в номинации «За активную поддержку СРО интересов среднего и малого бизнеса»

**Президент партнерства – Шамузафаров Анвар Шамухамедович.**

## ПЕРСОНАЛЬНЫЕ НОМИНАЦИИ

**Теличенко Валерий Иванович,**

**ректор ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «За выдающийся вклад в подготовку кадров для строительной отрасли»;**

**Григорьев Юрий Пантелеймонович,**

**первый заместитель главного архитектора города Москвы, творческий руководитель Московского научно-исследовательского и проектного ин-**

ститута типологии, экспериментального проектирования – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «За весомый вклад в развитие архитектурного комплекса России»;

*Кижель Константин Феликсович,*

помощник президента ОМОР «Российский Союз строителей» – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «За весомый вклад в развитие и становление институтов саморегулирования строительной отрасли России»;

*Косенко Андрей Васильевич,*

директор по развитию журнала «Российский строительный комплекс» (официальное издание Министерства регионального развития Российской Федерации) – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «За большой личный вклад и активную гражданскую позицию в освещении достижений и проблем строительной отрасли»;

*Архипов Сергей Владимирович,*

руководитель отдела по работе с выставками Издательского дома «Панорама» – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «За большой личный вклад в продвижение продукции строительной индустрии на внутренний и внешний рынки»;

*Иванец Виктор Константинович,*

президент ЗАО НПВО «НГС-оргпроектэкономика» – лауреат премии «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП – 2011» в номинации «Руководитель года» – за личный вклад в многопрофильную деятельность как авторитетной специализированной организации в области экономики, экологии, проектирования, строительства, организации и управления инвестиционными проектами строительства объектов топливно-энергетического комплекса России.

## ОРГАНИЗАЦИИ-ОБЛАДАТЕЛИ ЗОЛОТЫХ СЕРТИФИКАТОВ ПРОГРАММЫ «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА-2011»

---

ООО «Глобус-СК», г. Южно-Сахалинск  
Генеральный директор – *Бондарчук Василий Михайлович*;

ЗАО «Саратовоблжилстрой», г. Саратов  
Генеральный директор – *Писной Леонид Александрович*;

ЗАО «ЛСЦ Производственных испытаний и исследований  
«Микро», г. Москва  
Генеральный директор – *Микрюков Вячеслав Александрович*;

ЗАО НПВО «НГС-оргпроектэкономика», г. Москва  
Президент – *Иванец Виктор Константинович*;

ООО «Южно-Уральская сантехническая компания», г. Челябинск  
Директор – *Тропашко Валерий Петрович*.

## ОРГАНИЗАЦИИ-ОБЛАДАТЕЛИ РЕВИЗИОННЫХ СЕРТИФИКАТОВ ПРОГРАММЫ «НАДЕЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА-2011»

---

ОАО «СЭПП», г. Санкт-Петербург  
Генеральный директор – *Сухно Надежда Николаевна*;

ООО «СК «Астраханский Автомоет», г. Астрахань  
Генеральный директор – *Солопов Анатолий Иванович*.

В рамках программ «Российский Олимп» 17 октября 2011 г. в конференц-зале отеля «Президент Вилсон» в Женеве прошла конференция «Опыт и история саморегулирования в странах Европы». Представители более сорока саморегулируемых организаций различных отраслей экономики России и стран Европы приняли участие в конференции. С докладами выступили специалисты из Швейцарии, Евросоюза, а также России.

С докладом о саморегулировании в условиях мирового экономического кризиса выступили: профессор экономики, президент Российско-Швейцарского клуба, президент Института бизнеса и управления INSAM *Roy Damary* и основатель фонда геополитических исследований «Geopol Services S.A.», многолетний участник Мирового экономического форума в Давосе *Pierre Hafner*. В своих докладах, в том числе, они затронули такие вопросы, как способы борьбы с коррупцией и увеличивающийся разрыв в материальном обеспечении между бедными и богатыми слоями общества, а также, каким образом саморегулирование помогает в решении этих вопросов.

Опытом работы ассоциаций строительных организаций Швейцарии и мультинациональных компаний, работающих в Женеве, поделились генеральный секретарь ЕМЕ *Olivia Guyot* и генеральный секретарь FMB *Pierre-Yves Taponier*.

Содержательные доклады были представлены советником по делам ЕС Европейской строительной ассоциации (CECE) *Valentina Mauri* на тему «Опыт саморегулирования в индустрии строительного оборудования» и представителем Еврокомиссии по системе саморегулирования в рекламном бизнесе и финансовом секторе *Richard Knubben* на тему «Саморегулирование в финансовых услугах и рекламном секторе в Европейском Союзе». Докладчики уделили особое внимание проблемам гражданского общества, в том числе, решению проблем экологии, подготовке законов для принятия их органами власти, свободной конкуренции, ценообразованию, соблюдению правил членами саморегулируемых организаций, соответствию европейскому уровню их услуг и товаров.

На конференции также выступили докладчики из России: президент Национального объединения саморегулируемых организаций в области энергетического обследования *Владимир Пехтин* с темой «Развитие саморегулирования в России», помощник президента Рос-

А. УШАКОВ Лауреаты программы «РОССИЙСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОЛИМП-2011»

сийского союза строителей **Константин Кижель** с темой «Взаимодействие института саморегулирования и власти».

Заместитель начальника управления страхования ответственности ОСАО «Ингосстрах» **Дмитрий Мелёхин** сделал доклад об опыте страхования членов саморегулируемых организаций в области строительства, проектирования и инженерных изысканий. Об актуальных проблемах в практике саморегулирования рассказал председатель контрольной комиссии Некоммерческого партнерства поддержки организаций строительной отрасли **Владимир Забелин**. В целом, конференция прошла интересно и продуктивно.

Программы «Российский строительный Олимп» и «Надежные организации строительного комплекса» проводятся при поддержке Правительства Москвы, Администраций субъектов Российской Федерации, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, Российского союза промышленников и предпринимателей, Российского союза строителей, Московской международной бизнес ассоциации, саморегулируемых организаций, профессиональных общественных объединений разных отраслей экономики и ряда других организаций.

Организаторы уверены, что участие в программах «Российский строительный Олимп» и «Надежные организации строительного комплекса» станет новым импульсом для развития лауреатов, что будет способствовать их успеху и процветанию страны, преодолению последствий экономического кризиса.

**В 2012 году программе «Надежные организации строительного комплекса» исполняется 15 лет.**

Организаторы программ «Российский строительный Олимп» и «Надежные организации строительного комплекса» приглашают принять участие в объединенной церемонии награждения лауреатов программ, которая состоится 21 марта 2012 г. в Москве в конференц-зале Государственной Третьяковской галереи.

Организаторы – ГК «Экспертно-информационная служба Содружества»  
Тел./факс: (495) 789-82-86, (925) 031-80-70/76  
e-mail: [info@stroyolimp.ru](mailto:info@stroyolimp.ru)  
[www.stroyolimp.ru](http://www.stroyolimp.ru)

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» является информационным партнером программы «Российский строительный Олимп», а также новых номинаций, направленных на повышение престижа рабочих строительных специальностей под общим названием «Галерея строительной славы». Редакция издания поздравляет всех награжденных, предлагает номинантам и лауреатам программ «Российский строительный Олимп» подписаться на Интернет-журнал, а также опубликовать материалы о своих достижениях по тематике издания.

Ознакомиться с содержанием номеров журнала и перечнем требований к оформлению материалов можно на сайте издания ([www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)).

По вопросам публикации материалов следует обращаться по электронной почте ([info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)).



ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ  
РОССИЙСКИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ОЛИМП-2010

## ФОРУМ «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012» – ЗНАКОВОЕ МЕРОПРИЯТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ЮГА РОССИИ

### FORUM «STROIINDUSTRIA-2012» – SIGNIFICANT EVENT IN CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE SOUTH OF RUSSIA

**С** 25 по 28 апреля 2012 года в городе Сочи пройдет XI Строительный форум «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012».

Форум объединяет сразу несколько выставочных экспозиций: Архитектура; Строительство; Благоустройство; ЖКХ; Материалы и технологии для строительства спортивных объектов; Климатические системы, тепло-, газо- и водоснабжение; Энергоснабжение и электротехника в строительстве; Стройспецтехника, дорога, тоннель; Дом, дача, коттедж, деревянное домостроение, ландшафтный дизайн; Дизайн интерьера, экстерьера, декор; Экология и безопасность, в рамках которых презентуют свои технологии, материалы и оборудование ведущие отечественные и зарубежные производители.

Международный форум заслуженно завоевал авторитет знакового и эффективного мероприятия строительной тематики на юге России и в течение последних лет только подтверждает эту тенденцию, консолидируя специалистов строительного комплекса, органов власти и заказчиков для качественной подготовки к спортивным событиям мирового уровня и масштабной модернизации практически всей городской

инфраструктуры. Форум особенно актуален и в связи с возрастающим спросом на продукцию строительного комплекса, связанным с подготовкой инфраструктуры для следующих мероприятий: гонок Формулы-1, Чемпионата мира по футболу 2018 года, соревнований различного уровня в Красной поляне, что способствует росту и без того высокой потребности в качественных строительных материалах и услугах. Всё это определяет интерес к мероприятию, его конструктивную и рабочую обстановку, высокие результаты участия в мероприятии.

**Форум 2011 года** по праву можно назвать международным – в мероприятии приняли участие компании из Италии, Китая, Северной Кореи, Финляндии, Белоруссии и Украины, а также из большинства регионов Российской Федерации (Москвы и области, Санкт-Петербурга, Волгограда, Екатеринбурга, Иркутска, Казани, Краснодара, Нижнего Новгорода, Ростова-на-Дону, Сочи, Челябинска). Всего более 150 компаний представили свои разработки для возведения и реконструкции многочисленных объектов курорта. «ARCTIC FINLAND HOUSE», «GALAD», «LEVANTO OY», «POQUTEC LTD», «S.C.T. SRL», «WAVIN LAVKO», «ДРОБМАШ», «АЛКОТЕК», «АЛЮМИНИЙ ПЛЮС», «АРТДИОРО», «АРТЕФФО-РУССИА», «БАСФ», «БКС ИНЖИНИРИНГ», «ВЕНТАФАСАД», «ДРОБМАШ», ТД «ЕВРОТРЕЙДИНГ», «ИМПОРТЛИФТ», «КАВКАЗКАБЕЛЬ», «КАЙДУНЬ», «КЛМ ГРУПП», «КНАУФ МАРКЕТИНГ КРАСНОДАР», «КСБ», «ЛЕД-ЭФФЕКТ», «МАПЕИ», «МОСОБЛСТРОЙ № 26», «МОССТРОЙ-31-ЮГ», «НЭП-ЦЕНТР», «ПРИБРЕЖНОЕ», «РЕТЕКНИК», «САНТЕХ-ОПТ», «САФПЛАСТ», «СВЕТОПРИБОР», «СТРОЙИНЛОК», «ТАПКО-М», «ТРАДИЦИЯ-К», ТД «ТРАКТОРА ПОВОЛЖЬЯ», «ФАРЕЗИН РУС» и многие другие представили строительные и отделочные материалы, оборудование, инженерные системы для отопления и водоснабжения, инструменты, экологические разработки и т.д.

Традиционно особое место отводится деловой программе Форума, в рамках которой специалисты строительного бизнеса и органов власти за круглым столом обсуждают основные направления и перспективы развития строительства, архитектуры и городского хозяйства курортных территорий Краснодарского края, вопросы внедрения прогрессивных разработок, инновационных технологий и материалов для строитель-

ства объектов различного назначения и их инженерной инфраструктуры, поднимаются темы модернизации жилого фонда, объектов муниципальной собственности, транспортной и социальной инфраструктуры города Сочи. В рамках Форума проходят различные семинары, реализуются обучающие программы, проводятся презентации и совещания, которые собирают экспонентов и специалистов из большинства регионов России, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Эффективность участия в Форуме обусловлена и местом проведения мероприятия: Краснодарский край сегодня – один из наиболее инвестиционно привлекательных регионов Российской Федерации. Строительный комплекс Краснодарского края является одним из крупнейших в России: он насчитывает свыше 250 крупных и средних предприятий и подрядных организаций, выпускающих строительные материалы, и более пяти тысяч предпринимательских структур. Краснодарский край входит в число лидеров среди регионов России по объемам жилищного строительства. Промышленность строительных материалов считается одной из базовых отраслей экономики Краснодарского края. Стратегией развития строительного комплекса Краснодарского края до 2020 года предусмотрена главная задача – долгосрочное развитие строительства, промышленности строительных материалов и строительной индустрии на основе комплексного подхода, обеспечивающего сбалансированное развитие всей строительной отрасли.

Форум «Стройиндустрия-2012» призван оказать всестороннее содействие дальнейшему развитию регионального строительного комплекса посредством укрепления сотрудничества российских и зарубежных компаний и привлечения мирового опыта для качественной реализации масштабного проекта развития не только курорта Сочи, но и всего Краснодарского края.

### **Оргкомитет форума:**

**Выставочная компания**

**«Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»**

**Тел./факс: (495) 745-77-09,**

**(8622) 648-700, 642-333**

**[www.sochi-expo.ru](http://www.sochi-expo.ru)**

Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» осуществляет информационную поддержку XI Строительному форуму «СТРОЙИНДУСТРИЯ-2012». Редакция издания приглашает специалистов к участию в мероприятиях, а также предлагает опубликовать материалы по тематике Интернет-журнала и подписаться на издание. При подписке на **КОМПЛЕКТ** номеров журнала (2009 г. + 2010 г. + 2011 г. + 2012 г.) предоставляется **скидка 20%**. Ознакомиться с содержанием номеров журнала и перечнем требований к оформлению материалов можно на сайте издания ([www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)). По вопросам публикации материалов следует обращаться по электронной почте ([e-mail: info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)).



ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ  
РОССИЙСКИЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
ОЛИМП-2010

*В.П. Кузьмина. Механизмы воздействия нанодобавок на цементные продукты*



## ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ, ПАТЕНТЫ

RESEARCHES, DEVELOPMENTS, PATENTS

УДК 69

КУЗЬМИНА Вера Павловна, канд. техн. наук, дир. ООО «КОЛОРИТ-МЕХАНОХИМИЯ», Россия

KUZMINA Vera Pavlovna, Ph.D. in Engineering, Director of Open Company «COLORIT-  
МЕХАНОХИМИЯ», Russian Federation

---

## МЕХАНИЗМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НАНОДОБАВОК НА ЦЕМЕНТНЫЕ ПРОДУКТЫ

## MECHANISMS OF NANOADDITIVES INFLUENCE ON CEMENT PRODUCTS

---

Приведен анализ патентной информации о механизмах воздействия нанодобавок на цементные продукты, таких как: фотокатализ цементного камня и бетона, модифицированных нанодиоксидом титана; модификация пластификаторов с целью управления реологическими свойствами бетонных смесей; модификация и оптимизация структуры контактной зоны между цементным камнем и заполнителем; создание диффузионного барьера для ионов агрессивных сред; усиление пуццолановой реакции и повышение прочности цементных продуктов.

The analysis of the patent information about mechanisms of nanoadditives influence on cement products is given:

- Photocatalysis of cement stone and concrete modified by titanium nanodioxide.
- Softeners modification aimed at control of rheological properties of concrete mixes.
- Modification and optimization of structure of contact zone between cement stone and filler.
- Creation of diffusion barrier for ions of hostile environments.
- Pozzolana reactions strengthening and increase of cement products durability.

**Ключевые слова:** патент, изобретение, нанодобавки, наномодифицированный, нанодиоксид титана, нанодиоксид кремния, цементные продукты, фотокатализ, реология бетонных смесей, наномодификация пластификаторов, контактная зона цементного камня, диффузный барьер, агрессивные среды, пуццолановая реакция, прочность, долговечность.

**Key words:** patent, invention, nanoadditives, nanomodified, titanium nanodioxide, cement products, photocatalysis, concrete mixes rheological properties, modification of softeners, cement stone contact zone, diffusion barrier, hostile environments, pozzolana reactions, strength, durability.

**В** результате патентного анализа выявлены механизмы воздействия на цементные продукты модифицирующих нанодобавок, таких как:

- астралены;
- фуллерены;
- композиции нанодобавок типа «золь-гель»;
- нанодиоксид титана,  $TiO_2$ , нанодиоксид кремния,  $SiO_2$ , и наночастицы минералообразующих оксидов цемента:  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , P–Ca и их комбинации.

**T**he patent analysis revealed the influence mechanisms of modifying nanoadditives on cement products, these nanoadditives are:

- Astralens.
- Fullerenes.
- Composition of «Sol-Gel» nanoadditives.
- Nanoparticles:  $TiO_2$  Titanium nanodioxide,  $SiO_2$  Silicium nanodioxide, cement mineral oxides:  $2CaO \cdot SiO_2$ ,  $3CaO \cdot SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , P–Ca and their mixes.

**Фотокатализ цементного камня и бетона, модифицированных нанодиоксидом титана [1, 2]**

В процессе эксплуатации гражданских и, особенно, промышленных зданий на поверхности фасадов скапливаются загрязнения самой различной природы. Это могут быть бактерии, споры бактерий, плесень, грибок и просто пыль, которой покрыты стены любого здания. При освещении зданий и их остекления солнечными лучами частицы нанодиоксида титана начинают работать в качестве катализатора. Под их воздействием поверхностный слой фасада разлагается на воду, кислород и соли в присутствии катализатора.

Водную суспензию нанодиоксида титана под маркой nanoYo можно применять как для получения поверхностного покрытия, так и с водой затворения бетона для получения самоочищающегося фасада. Способ защиты зависит от объёма финансирования строительства объекта.

Таким образом, цемент с наночастицами периодически сам себя моет. Происходит это за счёт снижения угла смачиваемости поверхности наномодифицированного цементного камня от 80 до 0°. При этом поверхность фасада становится гидрофильной, т.е. вместо образования капель, вода равномерно по ней растекается. Гидрофильность поверхности фасада сохраняется до двух дней, а затем угол смачиваемости начинает постепенно увеличиваться до 80°. Поверхность становится водоотталкивающей, а накопившаяся за это время вода скатывается, увлекая за собой частички грязи.

**Fotocatalysis of cement stone and concrete modified by titanium nanodioxide**

When civil and especially industrial buildings are in service, pollutants of different origins accumulate on their facades. These pollutants can be bacteria, spores of bacteria, mould, fungus or simply the dust covering the walls of any building.

When a building or its glazing are illuminated by sun light, titanium nanodioxide particles start working as the catalyst. Under their influence superficial layer of the facade simply decays into water, oxygen and salts at presence of the catalyst.

It is possible to apply water suspension of titanium nanodioxide of mark «nanoYo», both for producing superficial covering, and with concrete mixing water for obtaining self-cleaning facade. The way of protection depends of financing for construction object.

So, cement with nanoparticles washes itself periodically. This is due to decrease of a surface wettability corner of nanomodified cement stone from 80 to 0 degrees. At the same time, the facade surface becomes hydrophilous, i.e. instead of drop formation, water spreads in regular intervals. Wetting ability of the facade surface is kept about two days, and then the corner of wettability starts increasing gradually up to 80 degrees. The surface becomes water-repellent, and the water which has collected for this time rolls down from it, carrying away dirty particles.

**Модификация пластификаторов  
с целью управления реологическими  
свойствами бетонных смесей.  
Композиция для получения  
строительных материалов.  
Патент РФ № 2233254**

Изобретение относится к составам на основе минеральных вяжущих, таких как цемент, известь, гипс или их смеси, и может найти применение в промышленности строительных материалов при изготовлении бетона, фибробетона, цементно-волоконистых строительных материалов, шифера, штукатурки, отделочных покрытий, в том числе лепнины.

Введение в сухие строительные смеси наноразмерных зародышей ставит своей целью направленную кристаллизацию цементного камня за счёт динамического дисперсного самоармирования, управление подвижностью и водоредуцированием бетонных смесей за счёт модификации пластификаторов.

**Модификация и оптимизация  
структуры контактной зоны между  
цементным камнем и заполнителем.  
Композиция для получения  
строительных материалов.  
Патент РФ № 2233254**

Нанокompозитная некорродирующая арматура в виде различных нанотрубок, в том числе переменного состава  $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$ , со структурой хризотила применяется для фотодинамической самостерилизации композиции, повышения её устойчивости к биологической коррозии и улучшения физико-механических свойств конечного продукта.

**Softeners modification aimed  
at control of rheological properties  
of concrete mixes**

The invention is referred to nanomodified composite materials on the basis of air and hydraulic binder substances, such as cement, lime, hemihydrate gypsum or their mixes, and it can find application in the industry of building materials at concrete manufacturing, fibrous concrete, cement-fibrous building materials, slate, plaster, finishing coverings, including a stucco moulding.

There is the nanosize germs introduction into dry building mixes for the directed crystallization of a cement stone due to dynamic disperse self-reinforcing, control of mobility and water reducing of concrete mixes due to softeners modification.

**Modification and optimization  
of structure of contact zone  
between cement stone and filler**

Application of nanocomposite nonattached armature in the form of various nanotubes, including ones with variable structure  $(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$ , with chrysotile structure for photodynamic self-sterilization of composition, increase of its stability to biological corrosion and improvement of physicom-echanical properties.

### Создание диффузионного барьера для ионов агрессивных сред [3, 4, 5]

Инженеры национального института стандартов и технологий NIST запатентовали способ, увеличивающий в два раза срок службы бетона. Для снижения скорости фильтрации хлоридов и сульфатов грунтовых вод, проникающих в бетон, они, вместо изменения размера и количества пор в бетоне, изменили вязкость бетонного раствора в микромасштабе. «Проплыть через бассейн с медом займет больше времени, чем через бассейн с водой», – сообщил инженер Дэйл Бенц.

Изучая различные добавки, ученые определили, что размер молекул в добавке является критическим в случае использования ее как диффузионного барьера. Большие молекулы, например, целлюлоза увеличивает вязкость, но не улучшает диффузионный барьер. Маленькие молекулы, размером менее, чем 100 нанометров, уменьшают диффузию ионов.

Дэйл Бенц объясняет: «Когда молекула добавки является большой, но присутствует в низкой концентрации, это приводит к тому, что ионы легко проникают сквозь барьер. Но когда вы имеете большую концентрацию молекул маленького размера, увеличивающих вязкость раствора, это более эффективно для уменьшения скорости проникновения ионов».

Уменьшение скорости передвижения ионов приводит как к уменьшению стоимости капитального ремонта, так и к снижению риска полного внезапного разрушения бетонной конструкции.

Нанодобавки могут быть напрямую смешаны с бетоном и современными технологическими премиксами. Также получается лучший результат, если

### Creation of diffusion barrier for ions of hostile environments [3, 4, 5]

Engineers of national institute of standards and technologies NIST have patented a method increasing the concrete service life twice.

Instead of changing size and quantity of concrete pores, they have changed viscosity of concrete solution in micro-scale in order to decrease speed of a chlorides and sulfates filtration of the subsoil waters getting into concrete. «To float through pool with honey will borrow more time, than through pool with water», – engineer Dale Benz claimed.

Studying various additives, scientists have determined that the molecules size of an additive is critical in the case if it is used as a diffusion barrier. Greater molecules, for example ones of cellulose or ksantum, increase viscosity, but at the same time do not improve a diffusion barrier. Small molecules, which size is less than 100nm, reduce diffusion of ions.

Dale Benz explains: «When the molecule of the additive is big, but is present at low concentration, it leads to that ions easily get through a barrier. But when you have greater concentration of molecules of the small size increasing viscosity of a solution, it is more effective for reduction of speed of penetration of ions».

Reduction of ions movement speed results in reduction of overhaul cost as well as in decrease of risk of full sudden destruction of a concrete structure.

Nanoadditives can be directly mixed with concrete and modern technological premixes. The best result is obtained, if additives are involved in concrete with damp absorbents and fine sand. Research is proceeding also with concrete mixes and engineers are searching for a way

добавки замешаны в бетон с влажными абсорбентами и мелким песком. Исследование продолжается и на других материалах, инженеры ищут способ улучшить изобретение сокращением концентрации и цены добавки, необходимой для увеличения срока службы бетона.

### **Усиление пуццолановой реакции и повышение прочности цементных продуктов [6, 7, 8]**

Нанодиоксид кремния является мировым лидером по объемам производства, составляющим 40% от общего объема производства нанопорошков.

Нанодисперсии гидрозоля двуокиси кремния – один из продуктов поликонденсации кремниевых кислот, к которым относятся также гидрогели, силикагели (силикаксерогели), аэросилы и др. Однако получение золь или гелей  $\text{SiO}_2$  является очень дорогостоящим процессом, что ограничивает их применение для создания строительных материалов.

Применение нанодисперсии гидрозоля кремнезема (состоящего из воды и наночастиц аморфного кремнезема и называемого коллоидным кремнеземом) в качестве дисперсной фазы позволяет достичь двойного эффекта: повышения пуццолановости цементов и прочности цементного камня. Размер частиц золя может колебаться в пределах от 1 до 100 и более нм, а их концентрация достигает 50 масс.% и выше при обеспечении устойчивости систем.

Последнее означает, что они устойчивы к седиментации и гелеобразованию, а также способствуют процессу образования низкоосновных гидросиликатов кальция.

to improve the invention by reducing of concentration and the price of the additive necessary for increasing of concrete service life.

### **Pozzolana reactions strengthening and increase of cement products durability**

Silicium nanodioxide hydrosols is the world leader by production volume, which is equal to 40% of total amount of nanopowders manufacture.

Nanodispersions of silicium dioxide hydrosol is one of the silicon acids polycondensation products, including also hydrogels, silicagels (silicakserogels) fumed silica, etc. However, production of  $\text{SiO}_2$  sols or gels is a very expensive process, that limits their application for building materials creation.

The application of silicium nanodioxide hydrosols, called amorphous silica, consisting of water and amorphous silica nanoparticles, as a disperse phase allows achieving double effect: to increase pozzolana reactions of cements and cement stone durability. The size of sol particles can be in the range from 1 to 100 and more nanometers, and their concentration reaches 50 mass percentage and more, when providing system stability.

The last means, that they are resistant to sedimentation and gel formation, and also favour the process of formation of low basic hydrosilicates of calcium.

**Библиографический список:**

1. Кузьмина В.П. Нанодиоксид титана. Применение в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. 2011. № 4. С. 82–90. URL: <http://www.nanobuild.ru>
2. Нано диоксид титана в покрытии на водной основе. URL: <http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>
3. Марки и виды бетонов / Обслуживание бетонных заводов, ремонт БСУ, РБУ (обсуждение вопросов эксплуатации и обслуживания бетонных заводов всех типов. Документация, программы, советы по работе бетоносмесителей). <http://www.biotech.ru>
4. Костюкова М. Усовершенствование бетона // Nanonewsnet: сайт о нанотехнологиях № 1 в России. 2009. № 52. URL: <http://www.nanonewsnet.ru/news/2009/usovershenstvovanie-betona>
5. NanoWeek, 26 января–1 февраля 2009 г. № 52.
6. Кашпура В.Н. Получение материалов на основе нанодисперсного кремнезема природных гидротермальных растворов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М. 2007. URL: <http://www.dissers.info/disser82824.html>
7. Реестр нанотехнологической продукции проектов, одобренных Наблюдательным советом, ГК «Роснанотех» по состоянию на 03.03.2011 г. URL: [http://www.mindortrans.tatarstan.ru/file/Копия переченьНТ-п.64,65](http://www.mindortrans.tatarstan.ru/file/Копия%20переченьНТ-п.64,65).
8. Бьюнг-Ван Йо, Чэн-Гуан Ким, Джеи-Хун Лим. Характеристики цементных растворов с частицами нанодиоксида кремния // ACI Materials Journal. 2007. Т. 104. № 3. С. 404. [http://www.newchemistry.ru/letter.php/n\\_id=6456](http://www.newchemistry.ru/letter.php/n_id=6456)

**References:**

1. Kuzmina V.P. Application of Nano Titanium Dioxide In Construction // Nanotechnologies In Construction: A Scientific Internet-journal. 2011. № 4. P. 82–90. URL: <http://www.nanobuild.ru>
2. Nano Titanium Dioxide in a water basis covering. URL: <http://www.asia.ru/ru/ProductInfo/922313.html>
3. Types and grades of concrete / Maintenance of concrete plants, repairs of concrete mixing plants and stations of all types. Documentation, programs, consultation on concrete mixer operation. <http://www.biotech.ru/viewtopic.php?f=8&t=4633>
4. Kostjukova M. Concrete improving // Nanonewsnet: nanotechnologies news from Russia, 2009. № 52. URL: <http://www.nanonewsnet.ru/news/2009/usovershenstvovanie-betona>
5. NanoWeek, 26 January–1 February 2009. № 52.
6. Kashpura V.N. Production of materials on the basis of natural hydrothermal solutions silicium nanodioxide. Ph.D. Thesis. Moscow. 2007. URL: <http://www.dissers.info/disser82824.html>
7. Register of the nanotechnological production of the projects approved by the Supervisory council, SC «ROSNANO-TECH» as of 03.03.2011. URL: [http://www.mindortrans.tatarstan.ru/file/Копия переченьНТ-п.64,65](http://www.mindortrans.tatarstan.ru/file/Копия%20переченьНТ-п.64,65).
8. Byung-Wan Jo, Chang-Hyun Kim, Jae-Hoon Lim. Characteristics of cement mortar with nano-SiO<sub>2</sub> particles // ACI Materials Journal. 2007. Vol. 104. № 3. P. 404. [http://www.newchemistry.ru/letter.php/n\\_id=6456](http://www.newchemistry.ru/letter.php/n_id=6456)

## О НАРАЩИВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КАПИТАЛА И ЕГО ЗАЩИТЕ ПУТЕМ ПАТЕНТОВАНИЯ

За последние годы в мировой экономике произошли коренные изменения. Сегодня успешная стабильно развивающаяся экономика – это экономика знаний, базирующаяся на интеллектуальной собственности. Фирмы, работающие в этой области, стабильно получают наибольшую прибыль и мало подвержены кризисным влияниям.

По имеющейся информации, стоимость интеллектуальной собственности таких фирм сегодня доходит до 80% от их общей стоимости, а иногда и превышает её. Заинтересованные структуры постоянно увеличивают объём капиталовложений в их развитие и наращивание интеллектуальной собственности. Примером тому служат нанотехнологии.

В связи с этими тенденциями всё большее значение и ценность приобретает интеллектуальная собственность и актуальными становятся проблемы её наращивания и защиты путём патентования.

**ООО «Центр Новых Технологий «НаноСтроительство»** работает в аспекте современных тенденций развития мировой экономики и предлагает Вам квалифицированную всестороннюю помощь в решении следующих проблем.

### Постановка и проведение перспективных исследований:

- ✓ выбор направлений и разработка методик проведения работ;
- ✓ обработка и публикация (с целью рекламы) результатов исследований, не вскрывающая ноу-хау;
- ✓ патентование изобретений;
- ✓ специальная разработка изобретений (в случае необходимости).

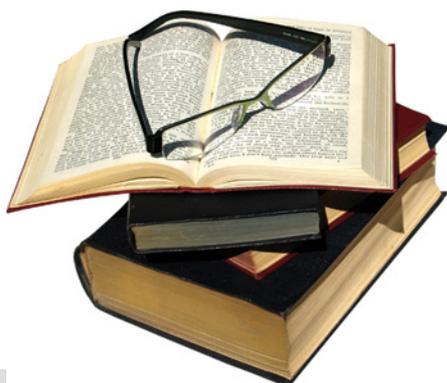
### Подготовка заявок и патентование разработок:

- ✓ выявление в разработках патентоспособных элементов и, в случае их отсутствия, дополнение таковыми;
- ✓ ориентация работ на создание патентоспособной продукции;
- ✓ подготовка заявочных материалов для подачи в патентное ведомство;
- ✓ мониторинг и ведение переписки;
- ✓ защита заявляемых положений;
- ✓ составление формулы изобретения;
- ✓ работы, связанные с процессом подачи заявки и получения патента на изобретение.

### Техническое сопровождение процесса оценки стоимости Вашей интеллектуальной собственности.

**Широкий спектр работ по согласованию в части создания  
и защиты Вашей интеллектуальной собственности.**

Контактная информация для переписки: e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)



# В МИРЕ КНИГ

IN THE WORLD OF THE BOOKS

---

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.  
НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ**

**SCIENTIFIC AND TECHNICAL LITERATURE.  
NANOMATERIALS AND NANOTECHNOLOGIES**

---

**Приведена информация о книгах по наноматериалам и нанотехнологиям, которые предлагает ООО «Техинформ».**

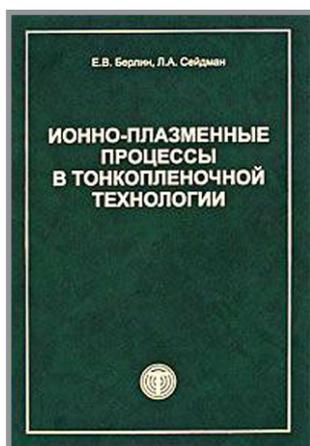
**Some information on the books proposed by the limited company «Techinform» in the sphere of nanomaterials and nanotechnologies is given.**

**Ключевые слова:** вакуумные плазмохимические процессы, нанотехнологии, нанообъекты, нанокристаллические материалы, микро- и наноразмерные устройства, автоэмиссионные наноструктуры, наноэлектроника.

**Key words:** nanocrystal alloys, nanoelectromechanical systems, sol-gel material technologies based on nanodispersed silica, nanostructural materials.

## Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии

*Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман*



Настоящая книга (2010 г., 544 с.) представляет собой подробное справочное руководство по основным вакуумным плазмохимическим процессам в тонкопленочной технологии (реактивному магнетронному нанесению тонких пленок и ионно-плазменному травлению). В ней обобщено современное состояние этих процессов. Издание содержит подробное описание магнетронных напылительных установок и плазмохимических установок для травления тонких пленок. В издании описаны технологические особенности их использования. Опи-

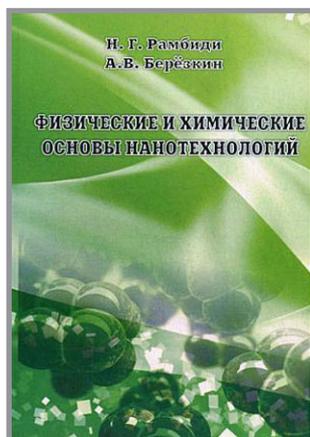
саны средства управления процессами реактивного нанесения тонких пленок и использования среднечастотных импульсных источников питания. Показаны технологические особенности получения тонких пленок тройных химических соединений методом реактивного магнетронного сораспыления. Описана структура получаемых пленок и ее зависимость от параметров процесса нанесения. В данной книге приведены принципы конструирования источника высокочастотного разряда высокой плотности для ионного или плазмохимического прецизионного травления тонких пленок, а также его использования для стимулированного плазмой осаждения тонких пленок.

Издание рассчитано на специалистов, занимающихся исследованием, разработкой и изготовлением различных изделий электронной техники и нанотехнологии, совершенствованием технологии их производства и изготовлением специализированного оборудования. Она также будет полезна в качестве учебника для учащихся старших курсов и аспирантов соответствующих специализаций.

## Физические и химические основы нанотехнологий

*Н.Г. Рамбиди, А.В. Березкин*

В основу книги (2009 г., 456 с.) положен курс лекций, которые в течение нескольких лет читаются одним из авторов на кафедре физики



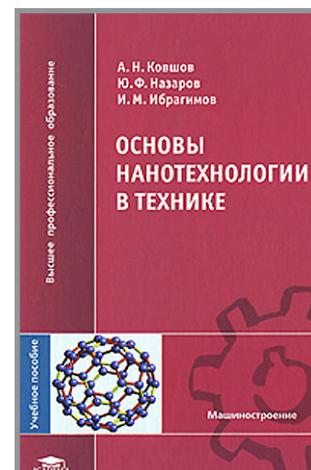
полимеров и кристаллов физического факультета Московского государственного университета. В доступной для широкого круга читателей форме рассматриваются: история возникновения, основные направления и физико-химические принципы современных нанотехнологий, включая планарную технологию, супрамолекулярную химию, молекулярную электронику, получение наночастиц и наноструктурированных материалов. Подробно обсуждаются два основных пути создания наноматериалов: «снизу-вверх» и «сверху-вниз», а также методы изучения наноструктур и влияния размерных эффектов на их свойства.

Издание адресовано студентам, аспирантам и специалистам, интересующимся вопросами нанотехнологий.

## Основы нанотехнологии в технике

*А.Н. Ковшов*

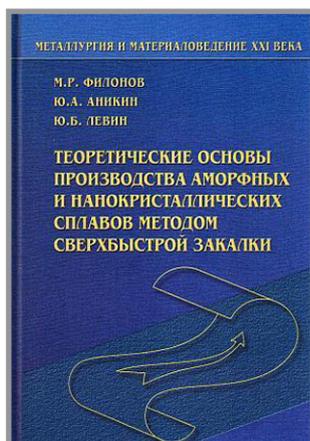
В данной книге (2009 г., 240 с.) изложены основные понятия нанотехнологии и принципы моделирования наносистем. Представлены методы исследования, анализа и сборки наноструктур. Приведены сведения о природных и искусственных наноматериалах. Рассмотрены достижения нанотехнологии в различных областях науки и техники.



## Теоретические основы производства аморфных и нанокристаллических сплавов методом сверхбыстрой закалки

*М.Р. Филонов, Ю.А. Аникин, Ю.Б. Левин*

В книге (2006 г., 328 с.) изложены теоретические основы процесса получения аморфных и нанокристаллических сплавов методом сверхбыстрой закалки расплавов. Приведена экспериментальная база дан-



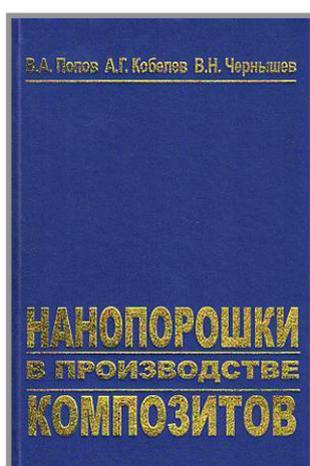
ных по физико-химическим свойствам промышленных и модельных сплавов Fe–В и Co–В в широком температурном и концентрационном интервалах в жидком, аморфном и кристаллическом состояниях. В данной книге описаны особенности кристаллизации и стеклования расплавов и структура аморфных сплавов. На основе совместного решения уравнений неразрывности, Навье–Стокса и энергии построена математическая модель технологического процесса разлива расплава в условиях нестационарного и стационарного режимов формирования ленты. Опи-

сано влияние выбора материала барабана-холодильника, огнеупорных материалов, атмосферы, технологических условий выплавки и разлива сплава на качество быстрозакаленной ленты.

Издание рекомендовано для специалистов в области получения аморфных и нанокристаллических сплавов, исследования свойств металлических расплавов. Книга может быть интересна аспирантам и студентам по специальностям.

## Нанопорошки в производстве композитов

*В.А. Попов, А.Г. Кобелев, В.Н. Чернышев*



В данной книге (2007 г., 336 с.) описано современное состояние нанопорошков в производстве композиционных материалов. Показаны особенности технологических процессов получения нанокompозитов с металлической и полимерной матрицей. В книге рассказывается о возможных областях применения нанокompозитов в промышленности, методах контроля.

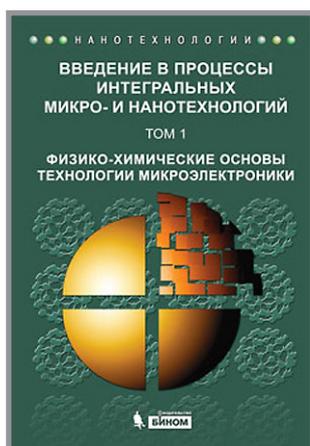
Издание рекомендовано для инженерно-технических и научных работников отраслей, связанных с производством и применением композиционных материалов. Может быть интересно студентам и аспирантам, обучающимся по соответствующим направлениям и специальностям.

## Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий.

(уч. пособие в 2-х томах)

Под ред. Ю.Н. Коркишко

### Том 1. Физико-химические основы технологии микроэлектроники



Разделение данной книги на 2 тома обусловлено большим объемом материала, касающегося интегральных микро- и нанотехнологий; при этом каждый из томов представляет вполне самостоятельный интерес.

В первом томе (2010 г., 392 с.) изложены физико-химические основы технологии микроэлектроники. Дана классификация технологических процессов. Сформулированы критерии, определяющие характер их протекания и качество изделий. Особое внимание уделено процессам эпитаксии, получения тонких пленок, сварки и пайки, механической обработки, очистки поверхности материалов, а также легирования, модифицирования и фотолитографии. Рассмотрены механизмы воздействия электрических полей и излучений на некоторые из этих процессов.

Книга адресована студентам и аспирантам высших учебных заведений, специализирующихся в области микро- и наноэлектроники, микроэлектромеханических систем, физики твердого тела, материаловедения. Она может быть полезна инженерно-техническим работникам соответствующих областей.

---

С полным перечнем литературы можно ознакомиться на сайте: [www.tbooks.ru](http://www.tbooks.ru)

Помимо книг, представленных в магазине, Вы можете оставить заявку на интересующие издания, и Вам окажут помощь в их поиске и приобретении.

**Контакты / Contact:**

e-mail: [mail@tbooks.ru](mailto:mail@tbooks.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛОВ, ВЫШЕДШИХ В СВЕТ В 2011 г.

1



№1/2011

**Баженов Ю.М.** Лауреатами премии «Российский Строительный Олимп-2010» признаны достойнейшие организации и профессионалы отрасли ..... 6

**Фаликман В.Р., Соколов К.Г.** «Простор за пределом», или как нанотехнологии могут изменить мир бетона. Часть 2 ..... 21

**Мероприятия**

Форум «Стройиндустрия-2011» в Сочи – эффективная деловая площадка ..... 34

**Ананян М.А.** VII Научно-практическая конференция «Нанотехнологии – производству 2010» убедительно продемонстрировала актуальность и пользу встреч разработчиков сферы нанотехнологий с промышленными специалистами ..... 38

**Предложения и отзывы**

**Письмо от Чернышова Е.М.**, академика РААСН, председателя Центрального регионального отделения РААСН ..... 48

**Сватовская Л.Б., Сычева А.М., Елисеева Н.Н.** Повышение качества неавтоклавного пенобетона добавками наноразмера ..... 50

**Мероприятия**

**Федорова А.** Заседание «Инженерного Клуба» в Санкт-Петербурге: «Современные промышленные технологии и оборудование. Применение нанотехнологий» ..... 63

**Исследования, разработки, патенты**

**Кузьмина В.П.** Модификация композиционных материалов на основе вяжущих материалов ..... 70

О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования ..... 78

**В мире книг**

Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии ..... 79

Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей ..... 84

1



№1/2011

**Bazhenov Yu.M.** Laureates of the «Russian Construction Olymp-2010» award are the most deserving organizations and professionals of the industry..... 6

**Falikman V.R., Sobolev K.G.** «There’s plenty of room at the bottom», or how nanotechnologies can change the world of concrete. Part 2..... 21

**Events**

Forum «Stroyindustria – 2011» in Sochi – effective business platform..... 34

**Ananyan M.A.** VII Theoretical and Practical Conference «Nanotechnologies for manufacture 2010» proved the importance and benefit of the meetings between developers of nanotechnological sphere and production specialists .... 38

**Suggestions and comments**

**The letter from Chernyshov E.M.**, Academician of RAACS, Chairman of Central Regional Department of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences..... 48

**Svatovskay L.B., Sychova A.M., Eliseeva N.N.** Increasing of non-autoclave foam concrete quality by nanosized additives..... 50

**Events**

**Fedorova A.** Session of «Engineering Club» in Saint-Petersburg: «Modern industrial technologies and equipment. Application of nanotechnologies» ..... 63

**Researches, developments, patents**

**Kuzmina V.P.** Modification of composite materials on the basis of binder materials ..... 70

On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting..... 78

**In the world of the books**

Scientific and technical literature. Nanomaterials and technologies ..... 79

The list of requirements to the material presentation and article publication conditions..... 84



№2/2011

2

<b>Гусев Б.В.</b> Развитие нанотехнологий – актуальнейшее технологическое направление в строительной отрасли (Интернет-журналу «Нанотехнологии в строительстве» 2 года!) .....	6
<b>Юбилеи и юбиляры</b>	
Вячеслав Рувимович Фаликман – известный в России и за рубежом ученый и общественный деятель .....	21
<b>Зарубежный опыт</b>	
<b>Питер Д.М. Бартош.</b> Экологически активный стеклофибробетон: на пути к улучшению внешней выразительности бетона и снижению загрязнения воздуха в городской среде .....	24
<b>Мероприятия</b>	
Программе «Российский Строительный Олимп» 15 лет! .....	42
<b>Проекты РОСНАНО</b>	
РОСНАНО – масштабный государственный проект .....	45
<b>Великанова Э.Ю., Горащенко Н.Г., Жигалина В.Г.</b> Наностеклокерамические материалы на основе стекол типа эвлитина с содержанием оксида фосфора .....	49
<b>Наука и практика</b>	
<b>Вагизова Л.М., Балашова И.Е.</b> Лакокрасочные материалы серии Doctor Farbe с наночастицами серебра обладают уникальными биоцидными свойствами .....	55
<b>Исследования, разработки, патенты</b>	
<b>Кузьмина В.П.</b> Способ введения базальтового волокна в композитные материалы .....	59
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования .....	65
<b>В мире книг</b>	
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии .....	66
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей .....	71

2



№2/2011

**Gusev B.V.** Development of nanotechnologies – the most important technological direction in construction. (Internet-Journal «Nanotechnologies in Construction» is two years!) ..... 6

*Anniversary and the celebrant*

Vyacheslav Ruvimovich Falikman – internationally renowned Russian scientist and public man ..... 21

*Foreign experience*

**Peter J.M. Bartos.** Environmentally active GRC: Towards better appearance of concrete and a reduction of air-pollution in urban environment ..... 24

*Events*

The program «Russian Construction Olympus» celebrates its 15th anniversary!..... 42

*RUSNANO Projects*

RUSNANO – the large-scale state project ..... 45

**Velikanova E.Y., Gorashenko N.G., Zhigalina V.G.** Nanoglassceramic materials on the basis of eulytite type glasses containing pentoxide..... 49

*Science and practice*

**Vagisova L.M., Balashova I.E.** Paintwork materials of Doctor Farbe series with silver nanoparticles have unique biocidal properties ..... 55

*Researches, developments, patents*

**Kuzmina V.P.** Method for introducing basalt fiber into composite materials ..... 59

On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting..... 65

*In the world of the books*

Scientific and technical literature. Nanomaterials and nanotechnologies ..... 66

The list of requirements to the material presentation and article publication conditions..... 71



# №3/2011

# 3

Борис Владимирович Гусев – инженер, ученый, организатор науки, образования и просветительской деятельности .....	6
III Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (19–20 сентября 2011 г.) .....	10
<i>Ашрапов А.Х., Абдрахманова Л.А., Низамов Р.Ж., Хозин В.Г.</i> Исследование поливинилхлоридных композиций с углеродными нанотрубками.....	13
IX Международный строительный форум «Стройиндустрия-2011» в Сочи .....	25
<i>Звездов А.И.</i> Лауреаты программы «Российский Строительный Олимп-2011» – «Золотой фонд» строительной отрасли .....	30
<i>Болдырев А.М., Григораш В.В.</i> Проблемы микро- и наномодифицирования швов при сварке строительных металлоконструкций .....	42
Названы победители конкурса «Премия инноваций Сколково при поддержке Cisco I-PRIZE» .....	53
<i>Ивасышин Г.С.</i> Научные открытия в микро- и нанотрибологии и гелиевое изнашивание .....	59
«SOCHI-BUILD» объединяет специалистов .....	77
<i>Кузьмина В.П.</i> Нанодобавки для композиционных материалов .....	81
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования .....	90
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии .....	91
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей.....	96
Памяти Елены Дмитриевны Беломытцевой .....	105



№3/2011

3

Boris Vladimirovich Gusev – Engineer, Scientist, Organizer of education and enlightener activities .....	6
The third international theoretical and practical online-conference «Application of nanotechnologies in construction industry» .....	10
<b>Ashrapov A.Kh., Abdrakhmanova L.A., Nizamov R.K., Khozin V.G.</b> Research of PVC Compound with Carbon Nanotubes .....	13
IX International Construction Forum «Stroyindustria-2011» in Sochi .....	25
<b>Zvezdov A.I.</b> Laureates of the program «Russian Construction Olympus-2011» – «Gold Fund» of Construction Industry .....	30
<b>Boldyrev A.M., Grigorash V.V.</b> Problems of micro- and nanomodified joints under building metal structure welding .....	42
The Winners of «Skolkovo Innovations award Supported by Cisco I-PRIZE» .....	53
<b>Ivasyshin G.S.</b> Scientific discoveries in micro- and nanotribology and helium wear .....	59
«SOCHI-BUILD» unites specialists .....	77
<b>Kuzmina V.P.</b> Nanoadditives for Composite Materials .....	81
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting .....	90
Scientific and Technical Literature. Nanomaterials and Nanotechnologies .....	91
The list of requirements to the presentation and article publication conditions .....	96
In memory of Elena Dmitryevna Belomytseva .....	105

4



№4/2011

<b>Басин Е.В.</b> С Днем строителя, уважаемые коллеги! .....	6
Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» – лауреат национального конкурса «Строймастер-2011» .....	8
<b>Смирнов В.А., Королев Е.В., Альбакасов А.И.</b> Размерные эффекты и топологические особенности наномодифицированных композитов .....	17
www.engineeracademy.ru – новый сетевой ресурс для неформального общения профессионалов .....	28
«CITYBUILD–2011» – городское строительство ждёт инноваций .....	32
<b>Першина А.С., Коренькова С.Ф.</b> Декоративные нанонаполненные цементно-полимерные композиции для отделки фасадов .....	36
К 75-летию академика Евгения Михайловича Чернышова .....	48
<b>Теличенко В.И., Егорычев О.О., Королев Е.В.</b> Научно-образовательный центр «Нанотехнология» Московского государственного строительного университета: достижения и перспективы .....	55
III Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (19–20 сентября 2011 г.) .....	63
Экспозиция Королевства Испания на IV Международном Форуме по нанотехнологиям RUSNANOTECH'2011 .....	66
<b>Кузьмина В.П.</b> Нанодиоксид титана. Применение в строительстве .....	70
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования .....	80
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии .....	81
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей .....	85

4



№4/2011

<b>Basin E.V.</b> Dear colleagues, congratulations on the Day of Builder!.....	6
Internet-journal «Nanotechnologies in construction» – laureate of the national contest «Stroymaster-2011» .....	8
<b>Smirnov V.A., Korolev E.V., Albakasov A.I.</b> Size effects and topological characteristics of nanomodified composites.....	17
www.engineeracademy.ru – the new web resource for informal professionals’ communication .....	28
«CITYBUILD–2011» – urban construction is waiting for innovations .....	32
<b>Pershina A.S., Korenkova S.F.</b> Decorative nanofilled cement-polymer compositions for facades finishing.....	36
On 75 <sup>th</sup> anniversary of academician Evgeniy Mikhailovich Chernishov .....	48
<b>Telichenko V.I., Egorychev O.O., Korolev E.V.</b> Research and educational center «Nanotechnology» of the Moscow state university of civil engineering: progress and prospects .....	55
The Third International Theoretical and Practical Online-conference «Application of Nanotechnologies in Construction Industry» .....	63
Kingdom of Spain Exposure on the IV International Forum on nanotechnologies RUSNANOTECH’2011.....	66
<b>Kuzmina V.P.</b> Application of nanotitanium dioxide in construction .....	70
On the build-up of intellectual capital and its protection by means of patenting .....	80
Scientific and technical literature. Nanomaterials and nanotechnologies .....	81
The list of requirements to the presentation and article publication conditions.....	85

5



№5/2011

III Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» (19–20 сентября 2011 г.).....	6
<i>Смирнов В.А., Королев Е.В., Данилов А.М.</i> Фрактальный анализ микроструктуры наномодифицированного композита .....	77
www.engineeracademy.ru – новый сетевой ресурс для неформального общения профессионалов.....	87
Общероссийская Конференция «Инновационные технологии в строительстве – путь к модернизации России» .....	91
<i>Кузьмина В.П.</i> Нанодиоксид кремния. Применение в строительстве .....	96
О наращивании интеллектуального капитала и его защите путем патентования .....	110
Научно-техническая литература. Наноматериалы и нанотехнологии .....	111
Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей .....	116

5



№5/2011

The Third International Theoretical and Practical  
Online-Conference «Application of Nanotechnologies  
in Construction Industry» (19–20 of September 2011)..... 6

*Smirnov V.A., Korolev E.V., Danilov A.M.*  
Fractal analysis of the nanomodified  
composite microstructure ..... 77

www.engineeracademy.ru – new web resource  
for informal professionals’ communication ..... 87

All-Russian Conference «Innovative Technologies  
in Construction – The Way to Modernization of Russian» ..... 91

*Kuzmina V.P.* Application of silicon nanodioxide  
in construction ..... 96

On the build-up of intellectual capital and its protection  
by means of patenting ..... 110

Scientific and technical literature.  
Nanomaterials and nanotechnologies ..... 111

The list of requirements to the material presentation  
and article publication conditions ..... 116

## Перечень требований к оформлению материалов и условия представления статей для публикации

### The list of requirements to the material presentation and article publication conditions

---

#### Общие требования

##### 1. Авторы представляют в редакцию:

- рукописи в электронном виде (по электронной почте [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)) в соответствии с правилами оформления материалов, приведенными в **Приложении 1** (текстовой и графический материал);
- сопроводительное письмо (редакция высылает авторам образец по их предварительному запросу);
- рецензию специалиста. Примерная структура рецензии приведена в **Приложении 4**. Рецензии принимаются за подписью специалиста с научной степенью доктора наук в той области, которой посвящена тематика статьи. Рецензию, заверенную гербовой печатью организации, в которой работает рецензент, необходимо отсканировать, сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jrg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей. Редакция предоставляет рецензии по запросам авторам рукописей и экспертным советам в ВАК.

2. Представляемые статьи должны соответствовать структуре, приведенной в **Приложении 2**.

3. Библиографический список приводится после текста статьи в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом. Примеры оформления библиографических ссылок даны в **Приложении 3**.

4. Для размещения статьи в журнале необходимо распечатать размещенную на сайте (полученную по запросу из редакции) квитанцию и

оплатить ее в Сбербанке. Отсканировав оплаченную квитанцию с отметкой банка об оплате, нужно сохранить ее как графический файл (предпочтительно в формате .jpg) и прислать в редакцию в электронном виде вместе со статьей.

5. Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

6. После рассмотрения материалов редакция уведомляет авторов о своем решении электронным письмом. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

7. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений и использование данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Мнение редакции может не совпадать с мнениями авторов, материалы публикуются с целью обсуждения актуальных вопросов.

8. Редакция не несёт ответственности за содержание рекламы и объявлений.

9. Авторские права принадлежат ООО «ЦНТ «НаноСтроительство», любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

---

**Уважаемые авторы, в целях экономии времени  
следуйте правилам оформления статей в журнале.**

**Приложение 1****Правила оформления материалов**

---

Статьи представляются по электронной почте (e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)) и оформляются следующим образом.

**1. Текст статьи.**

- Объем статьи – не менее 3 и не более 10 страниц формата А4.
- Поля: слева и справа – по 2 см, снизу и сверху – по 2,5 см.
- Основной текст статьи набирается в редакторе Word.
- Шрифт основного текста – Times New Roman.
- Текст набирается 14 кг, междустрочный интервал – множитель 1,15.
- Для однородности стиля не используйте шрифтовые выделения (курсив, подчеркивания и др.).
- Отступ первой строки абзаца – 1 см.
- Сложные формулы выполняются при помощи встроенного в WinWord редактора формул MS Equation 3.0.
- Формулы располагаются по центру колонки без отступа, их порядковый номер указывается в круглых скобках и размещается в колонке (странице) с выключкой вправо. Единственная в статье формула не нумеруется. Сверху и снизу формулы не отделяются от текста дополнительным интервалом.
- Для ссылок на формулы в тексте используются круглые скобки – (1), на литературные источники – квадратные скобки [1].
- Библиографический список приводится 12 кг.

**2. Графическое оформление статьи.**

- Иллюстрации выполняются в векторном формате в графическом редакторе Corel Draw 11.0 либо в любом из графических приложений MS Office 97, 98 или 2000.

- Графики, рисунки и фотографии вставляются в текст после первого упоминания о них в удобном для автора виде.
- Подрисуночные подписи (12 кг, обычный) даются под иллюстрациями по центру после сокращенного слова *Рис.* с порядковым номером (12 кг, полужирный). Единственный рисунок в тексте не нумеруется.
- Между подписью к рисунку и последующим текстом – один междустрочный интервал.
- Все рисунки и фотографии должны быть контрастными и иметь разрешение не менее 300 dpi. Иллюстративный материал желательно представлять в цветном изображении.
- Графики нельзя выполнять тонкими линиями (толщина линий – не менее 0,2 мм).
- Ксерокопированные, а также плохо отсканированные рисунки из книг и журналов не принимаются.
- Слово *Таблица* с порядковым номером располагается с выключкой вправо. На следующей строке приводится заголовок к таблице (выравнивание по центру без отступа). Между таблицей и текстом – один междустрочный интервал. Единственная таблица в статье не нумеруется.

### 3. Оформление модулей.

- Модули должны быть контрастными и иметь разрешение не менее 300 dpi (в формате .jpg).
- Размеры модулей, мм:  
1/1 – 170 (ширина) x 230 (высота);  
1/2 – 170 (ширина) x 115 (высота).

**Приложение 2****Структура статьи**

---

**УДК**

**Автор(ы):** обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий (на русском языке)

**Автор(ы):** обязательное указание мест работы всех авторов, их должностей, ученых степеней, ученых званий (на английском языке)

**Заглавие** (на русском языке)

**Заглавие** (на английском языке)

**Аннотация** (на русском языке)

**Аннотация** (на английском языке)

**Ключевые слова** (на русском языке)

**Ключевые слова** (на английском языке)

**Текст статьи** (на русском языке)

**Текст статьи** (на английском языке)\*

**Контактная информация для переписки** (на русском языке)

**Контактная информация для переписки** (на английском языке)

**Библиографический список** в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом (на русском языке)

**Библиографический список** в формате, установленном журналом, из числа предусмотренных действующим ГОСТом (на английском языке)

---

\* для авторов из-за рубежа

## Приложение 3

### Оформление библиографических ссылок

Библиографический список приводится после текста статьи. Все ссылки в списке последовательно нумеруются.

**1. Описание электронных научных изданий** (на примере публикаций в электронном издании «Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал»):

1. *Гусев Б.В.* Проблемы создания наноматериалов и развития нанотехнологий в строительстве // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2009. №2. С. 5–10. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 15.01.2010).

2. *Ивасышин Г.С.* Научные открытия в микро- и нанотрибологии. Феноменологические основы квантовой теории трения // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. М.: ЦНТ «НаноСтроительство». 2010. № 4. С. 70–86. Гос. регистр. № 0421000108. URL: [http // www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru) (дата обращения: 22.10.2010).

#### Публикации в номерах:

**2009** года приводятся без номера государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр»;

**2010** года – с номером государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр» (Гос. регистр. № 0421000108);

**2011** года – с номером государственной регистрации в НТЦ «Информрегистр» (Гос. регистр. № 0421100108).

#### 2. Описание книги одного автора

*Описание книги одного автора начинается с фамилии автора, если книга написана не более чем тремя авторами. Перед заглавием пишется только первый автор.*

Борисов И.И. Воронежский государственный университет вступает в XXI век: размышления о настоящем и будущем. Воронеж: изд-во Воронежского гос. ун-та, 2001. 120 с.

Фиалков Н.Я. Физическая химия неводных растворов / Н. Я. Фиалков, А. Н. Житомирский, Ю. Н. Тарасенко. Л.: Химия, Ленингр. отд., 1973. 376 с.

### 3. Описание книги четырех и более авторов

*Описание книги начинается с заглавия, если она написана четырьмя и более авторами. Всех авторов необходимо указывать только в сведениях об ответственности. При необходимости их количество сокращают. Также дается описание коллективных монографий, сборников статей.*

Обеспечение качества результатов химического анализа / П. Буйташ, Н. Кузьмин, Л. Лейстнер и др. М.: Наука, 1993. 165 с.

Пиразолоны в аналитической химии: тез. докл. конф. Пермь, 24–27 июля 1980 г. Пермь: Изд-во ПГУ, 1980. 118 с.

### 4. Описание статьи из журнала

Определение водорода в магнии, цирконии и натрии на установке С2532 / Е.Д. Маликова, В.П. Велюханов, Л.С. Махинова и др. // Журн. физ. химии. 1980. Т. 54, вып. 11. С. 698–789.

Козлов Н.С. Синтез и свойства фторсодержащих ароматических азометинов / Н.С. Козлов, Л.Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук, 1981. №1. С. 86–89.

### 5. Описание статьи из продолжающегося издания

Леженин В.Н. Развитие положений римского частного права в российском гражданском законодательстве // Юрид. зап. / Воронеж. гос. ун-т, 2000. Вып. 11. С. 19–33.

Живописцев В.П. Комплексные соединения тория с диантипирилметаном / В.П. Живописцев, Л.П. Патосян // Учен. зап. / Перм. ун-т, 1970. №207. С. 14–64.

### 6. Описание статьи из неперiodического сборника

Любомилова Г.В. Определение алюминия в тантапониобиевых минералах / Г.В. Любомилова, А.Д. Миллер // Новые методы, исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн. пород. М., 1970. С. 90–93.

Астафьев Ю.В. Судебная власть: федеральный и региональный уровни / Ю.В. Астафьев, В.А. Панюшкин // Государственная и местная власть: правовые проблемы (Россия–Испания): сб. научн. тр. / Воронеж, 2000. С. 75–92.

### 7. Описание статьи из многотомного издания

Локк Дж. Опыт веротерпимости / Джон Локк: собр. соч. в 3-х т. М., 1985. Т. 3. С. 66–90.

Асмус В. Метафизика Аристотеля // Аристотель: соч. в 4-х т. М., 1975. Т. 1. С. 5–50.

### 8. Описание диссертаций

Ганюхина Т.Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.06. Н. Новгород, 1999. 109 с.

### 9. Описание авторефератов диссертаций

Жуков Е.Н. Политический центризм в России: автореф. дис. ... канд. филос. наук. М., 2000. 24 с.

### 10. Описание депонированных научных работ

Крылов А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; редколл. Журн. прикладной химии. Л., 1982. 11 с. Деп. в ВИНТИ 24.03.82; №1286. 82.

Кузнецов Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ин-т. М., 1982. 10 с. Деп. в ВИНТИ 27.05.82; №2641.

### 11. Описание нормативных актов (обязательны только подчеркнутые элементы):

О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: Федер. закон от 31 мая 2001 г. №73-ФЗ // Ведомости Федер. собр. Рос. Федерации. 2001. №17. Ст. 940. С. 11–28.

ГОСТ 10749.1-80. Спирт этиловый технический. Методы анализа. Взамен ГОСТ 10749-71; введ. 01.01.82 до 01.01.87. М.: Изд-во Стандарты, 1981. 4 с.

### 12. Описание отчетов о НИР

Проведение испытания теплотехнических свойств камер КХС-12-В3 и КХС-2-12-З: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пиц. пром-сти (ВЗИПП); Руководитель В.М. Шавра. ОЦО 102ТЗ; №ГР80057138; Инв. №5119699. М, 1981. 90 с.

### 13. Описание патентных документов (обязательны только подчеркнутые элементы):

А.с. 1007970 СССР. МКИ4 В 03 С 7/12. А 22 С 17/04. Устройство для разделения многокомпонентного сырья / Б.С. Бабакин, Э.И. Каухчешиили, А.И. Ангелов (СССР). №3599260/28-13; заявл. 2.06.85; опубл. 30.10.85. Бюл. №28. 2 с.

Пат. 4194039 США, МКИЗ В 32 В 7/2. В 32 В 27/08. Multi-lauer polvolefin shrink film / W.B. Muelier; W.K. Grace & Co. №896963; заявл. 17.04.78; опубл. 18.03.80. 3 с.

## Приложение 4

### Структура рецензии на статью

---

1. Актуальность темы статьи.
2. Краткая характеристика всего текста статьи.
3. Обоснованность и достоверность положений, выводов и рекомендаций, изложенных в статье.
4. Значимость для науки и практики результатов и предложений, рекомендации по их использованию.
5. Основные замечания по статье.
6. Выводы о возможности публикации статьи в журнале.
7. Сведения о рецензенте: его место работы, занимаемая должность, научное звание, научная степень (доктор наук в той области, которая соответствует тематике статьи). Данные сведения оформляются в виде подписи рецензента, которая заверяется в отделе кадров его места работы гербовой печатью.

**В целом рецензия должна отражать полноту освещения проблемы, рассматриваемой в статье.**

## Редакция

Главный редактор	доктор техн. наук, профессор Б.В. Гусев
Шеф-редактор	Ю.А. Евстигнеева
Консультанты:	доктор техн. наук, профессор И.Ф. Гончаревич
	канд. техн. наук В.П. Кузьмина
Журналисты:	И.А. Жихарева
	Ю.Л. Липаева
Дизайн и верстка	А.С. Резниченко
Перевод	С.Р. Муминова

**«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрирован как самостоятельное средство массовой информации в Федеральной службе по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77 – 35813).**

**«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (<http://www.vak.ed.gov.ru>).**



**«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» зарегистрирован в НТЦ «ИНФОРМРЕГИСТР» Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации:**

- номер государственной регистрации 0421000108 (действителен в течение 2010 г.);
- номер государственной регистрации 0421100108 (действителен в течение 2011 г.).



Каждой научной публикации в электронном издании присваивается уникальный идентификационный номер, который должен быть включен в библиографическую ссылку на публикацию. Публикации в электронных научных изданиях учитываются при защите диссертаций (присвоении ученого звания) при условии указания в материалах аттестационного дела номера регистрации электронного издания в НТЦ «Информрегистр» и идентификационного номера публикации, присваиваемых НТЦ «Информрегистр». Редакция высылает авторам справку НТЦ «Информрегистр» с идентификационного номера публикации. Кроме того, зарегистрированные публикации представлены в «Информационном бюллетене электронных научных изданий», размещенном на сайте НТЦ «Информрегистр» (<http://www.inforeg.ru>).

«Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал» включен в систему Российского индекса научного цитирования, основная информация о статьях размещается на сайте Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), внесен в международную систему данных по периодическим изданиям (МСДПИ) международного Центра ISSN (2075-8545) в г. Париже (Франция), что позволяет значительно расширить читательскую аудиторию.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений и использование данных, не подлежащих открытой публикации. Редакция оставляет за собой право внесения редакторской правки. Мнение редакции может не совпадать с мнениями авторов, материалы публикуются с целью обсуждения актуальных вопросов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений.

Авторские права принадлежат ООО «ЦНТ «НаноСтроительство», любая перепечатка материалов полностью или частично возможна только с письменного разрешения редакции.

---

**Учредитель и издатель журнала**  
ООО «ЦНТ «НаноСтроительство»

**Дата опубликования**  
7 декабря 2011 г.

**Адрес редакции:**  
Российская Федерация, 125009, Москва, Газетный пер., д. 9, стр. 4  
Internet: <http://www.nanobuild.ru>  
E-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)

---

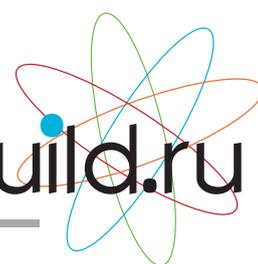
**МИНИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ДОСТУПА К ИЗДАНИЮ:**

#### **Windows**

- Intel Pentium® III or equivalent processor.
- Microsoft® Windows® 2000 with Service Pack 4; Windows Server® 2003 (32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 1; Windows XP® Professional, Home, Tablet PC(32-bit or 64-bit editions) with Service Pack 2 or 3(32-bit or 64-bit editions); or Windows Vista® Home Basic, Home Premium, Ultimate, Business, or Enterprise with Service Pack 1 or 2 (32-bit or 64-bit editions).
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space.
- Microsoft Internet Explorer 6.0 or 7.0, Firefox 1.5 or 2.0, Mozilla 1.7, AOL 9, Google Chrome 5.0, Opera 10.6.

#### **Macintosh**

- PowerPC G3, G4, G5 or Intel processor.
- Mac OS X v10.4.11–10.5.5.
- 128MB of RAM (256MB recommended for complex forms or large documents).
- 170MB of available hard-disk space (additional space required for installation).
- Safari® (Shipping with supported OS).



Редакция приглашает к публикации материалов в Интернет-журнале, а также предлагает оформить подписку на издание

[www.nanobuild.ru](http://www.nanobuild.ru)

e-mail: [info@nanobuild.ru](mailto:info@nanobuild.ru)

ЯНВАРЬ • JANUARY						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

ФЕВРАЛЬ • FEBRUARY						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29				

МАРТ • MARCH						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

АПРЕЛЬ • APRIL						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

МАЙ • MAY						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

ИЮНЬ • JUNE						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

ИЮЛЬ • JULY						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

АВГУСТ • AUGUST						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

СЕНТЯБРЬ • SEPTEMBER						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

ОКТАБРЬ • OCTOBER						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

НОЯБРЬ • NOVEMBER						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

ДЕКАБРЬ • DECEMBER						
ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						