
**I МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ ONLINE-КОНФЕРЕНЦИЯ
«ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
(8–9 ДЕКАБРЯ 2009 года)**

**THE 1ST INTERNATIONAL THEORETICAL AND PRACTICAL ONLINE-CONFERENCE
«APPLICATION OF NANOTECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION INDUSTRY»
(8–9 DESEMBER, 2009)**

ГУСЕВ Борис Владимирович, сопредседатель оргкомитета конференции, президент Российской и Международной инженерных академий, чл.-корр. РАН, эксперт ГК «РоснаноТех», доктор техн. наук, профессор
ТЕЛИЧЕНКО Валерий Иванович, сопредседатель оргкомитета конференции, ректор МГСУ, академик РААСН, доктор техн. наук, профессор

GUSEV Boris Vladimirovich, co-chairman of conference committee, president of Russian and International Academies of Engineering, corresponding member of RAS, expert of SC «Rosnanotech», Doctor of engineering, professor
TELICHENKO Valerij Ivanovich, co-chairman of conference committee, rector of MSUCE, Acad RAASN, Doctor of Engineering, professor

Организационный комитет

БАЖЕНОВ Юрий Михайлович – директор НОЦ по нанотехнологиям МГСУ, академик РИА, академик РААСН, доктор техн. наук, профессор;
ЗВЕЗДОВ Андрей Иванович – президент ассоциации «Железобетон», первый вице-президент Российской инженерной академии, академик РИА и МИА, заслуженный строитель РФ, доктор техн. наук, профессор;
КОРОЛЬ Елена Анатольевна – проректор МГСУ по научной работе, академик РИА, член-корреспондент РААСН, доктор техн. наук, профессор;
ШАХПАЗОВ Евгений Христофорович – генеральный директор ФГУП ГНЦ РФ «ЦНИИЧермет» им. И.П. Бардина, академик РИА, почетный металлург РФ, лауреат премий Правительства СССР и РФ, доктор техн. наук, профессор

Conference committee

BAZHENOV Yuriy Mikhailovich – Director of MSUCE’s SEC on nanotechnologies, Academician of REA, Member of the 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;
KOROL Elena Anatolievna – MSUCE prorector on scientific work, Member of REA, Corresponding member of the RAACS, Doctor of Engineering, Professor;
SHAKHPAZOV Evgenij Khristoforovich – Director general of FSUE «Bardin CSRIchermet», Academician of REA, Honored metallurgist of Russia, USSR and RF Government rewards laureate, Doctor of Engineering, Professor

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Научный Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве» (www.nanobuild.ru) совместно с Интернет-порталом NanoNewsNet (www.nanonewsnet.ru) провели I Международную научно-практическую online-конференцию «Применение нанотехнологий в строительстве». В мероприятии приняли участие ведущие ученые и специалисты Российской инженерной академии, Российской академии архитектуры и строительных наук, Российской корпорации нанотехнологий, Московского государственного строительного университета, Пермского государственного технического университета, Самарского государственного архитектурно-строительного университета, Ростовского государственного строительного университета, Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, Научно-технического центра «Прикладных нанотехнологий» (г. Санкт-Петербург), Международной инженерной академии, Международного союза экспертов и лабораторий по испытанию строительных материалов, систем и конструкций (РИЛЕМ), компании «Optim Consult» (г. Гуанчжоу, Китайская народная республика), Исследовательского центра «Нанонаука и нанотехнология» Национального Независимого Университета Мексики, Белорусского государственного аграрного технического университета и др.

Scientific Internet-journal «Nanotechnologies in construction» (www.nanobuild.ru) together with Internet-portal NanoNewsNet (www.nanonewsnet.ru) held the 1st International theoretical and practical online-conference «Application of nanotechnologies in construction industry». Russian leading scientists and specialists of Russian Academy of Engineering, Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Russian corporation on nanotechnologies, Moscow State University of Civil Engineering, Perm State Technical University, Samara State University of Architecture and Engineering, Rostov State Construction University, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Scientific and technical center of «Applied nanotechnologies» (Saint Petersburg), International Academy of Engineering, International union of experts and laboratories on testing of construction materials, systems and structures (RILEM), company «Optim Consult» (Guangzhou, The People's Republic of China), Research center «Nanoscience and nanotechnology» of National Autonomous University of Mexico, Belorussia State Agricultural Technical University and others participated in this event.

Ключевые слова: online-конференция, нанотехнологии в строительстве, наноструктурирование, нанодисперсные эмульсии и суспензии, нанотрубки, нанопокрyтия, наномодификаторы, наноизоляционные покpытия, нанодобавки, нанобезопасность, наноэкология.

Key-words: online-conference, nanotechnologies in construction, nanodispersed emulsions and suspensions, nanotubes, nanocoatings, nanomodifiers, nanoinsulation coatings, nanoadditives, nanosafety, nanoecology.

I Международная научно-практическая online-конференция «Применение нанотехнологий в строительстве» проводилась следующим

The 1st International theoretical and practical online-conference «Application of nanotechnologies in construction industry» was carried

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

образом. Организаторы запустили механизм online-конференции. Посетители сайтов (www.nanonewsnet.ru и www.nanobuild.ru) смогли задавать вопросы участникам конференции непосредственно на сайте www.nanonewsnet.ru, а также по электронной почте (e-mail: info@nanobuild.ru и e-mail: empirv@mail.ru). Оргкомитет обобщил вопросы и направил их участникам. Предлагаем Вашему вниманию ответы участников конференции на вопросы посетителей наших сайтов.

out in the following way. Organizers launched online-conference. The visitors of the web sites (www.nanonewsnet.ru and www.nanobuild.ru) could ask participants questions directly at the web site www.nanonewsnet.ru and also by e-mail: info@nanobuild.ru and empirv@mail.ru). Organizing committee had summarized and sent the questions to participants to answer.



ГУСЕВ Б.В.,
сопредседатель оргкомитета конференции, президент Российской и Международной инженерных академий, чл.-корр. РАН, эксперт ГК «Роснанотех», доктор техн. наук, профессор

GUSEV B.V., co-chairman of conference committee, the president of Russian and International engineering academies, corresponding member of RAS, expert of The Russian Corporation of Nanotechnologies, Doctor of engineering, professor

Какие материалы в строительстве наиболее перспективны для наноструктурирования?

[Ю.В. Сидоренко, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные материалы» Самарского государственного архитектурно-строительного университета (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Наноструктурировать желательны материалы массового применения, такие как бетон, металл, композиционные материалы на основе волокон (углеродных, арамидных, базальтовых и других). Хотя это пока сложно, но над этой проблемой надо работать.

Наиболее эффективным направлением в настоящий момент является накопление знаний и опыта по получению нанодисперсных эмульсий и су-

What kinds of building materials are likely to be nanostructured?

[Y.V. Sidorenko, Ph.D. in engineering, assistant professor of Construction Materials Department of Samara State University of Architecture and Engineering (the question was received by email: info@nanobuild.ru)]

It is desirable to nanostructure mass application materials such as concrete, metal, composite materials on the basis of fibres (carbonic, aramid, basalt and other). Although now it is difficult, but this problem has to be developed.

Today the most effective direction is accumulation of knowledge and experience in obtaining nanodispersed emulsions and suspensions. This will allow to develop the principles of nanodispersion

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

спензий. Это позволит разрабатывать принципы нанодиспергирования для получения нанодисперсных покрытий и однородных нерасслаивающихся эмульсий, которые могут быть первичными составляющими для лаков, красок и широкого спектра защитных материалов (огнезащитных, защитных от радиации и т. д.).

Какие нанотехнологии, по Вашему мнению, могут быть использованы при производстве строительных материалов?

[Евгений (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Могут применяться вакуумные, лазерные, криогенные технологии, но это дорого, учитывая необходимость использования дешевых продуктов для массового строительства.

В настоящее время представляется важным сосредоточиться на химических процессах типа «золь-гель» и технологиях, использующих механические принципы и методы микровзрывов.

Какие прочностные показатели для бетонов могут быть получены при применении нанотехнологий?

[Н.И. Пашинцев (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Думаю, что в течение ближайших 5 лет может быть достигнута прочность порядка 300 МПа. Это почти в 10 раз превышает среднюю прочность конструктивных бетонов. По долговечности можно предположить показатели по морозостойкости более 3000 циклов замораживания и оттаивания. Такие бетоны с минимальной пористостью даже в морской воде могут прослужить более 100 лет.

in order to obtain nanodispersed coatings and homogeneous noncreaming emulsions which could become initial component for lacquers, paints and a wide variety of protective materials (fire-proofing, radiation-proofing, etc.).

What kinds of nanotechnologies according to your opinion can be used to produce constructional materials?

[Evgenij (the question was received from www.nanonewsnet.ru)]

Vacuum, laser, cryogenic technologies can be used but they are expensive especially if we consider the need to employ cheap products for mass construction.

At the moment it is of great importance to focus on chemical processes of «ash-gel» type and technologies using mechanical principles and microexplosion methods.

What concrete strength characteristics can be obtained due to nanotechnologies?

[N.I. Pashintsev (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

I think that in the nearest 5 years the strength of approximately 300 MPa can be achieved. This is nearly 10 times more than average strength of structural concretes. As for durability, frost resistance characteristics are supposed to be more than 300 freezing and melting cycles. These types of concrete with minimal porosity even in sea water could serve more than 100 years.

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция



ТЕЛИЧЕНКО В.И.,
сопредседатель
оргкомитета
конференции,
ректор МГСУ,
академик РААСН,
доктор техн. наук,
профессор

TELICHENKO V.I.,
co-chairman of conference committee,
rector of MSUCE, member of Russian
Academy of Architecture and
Construction Sciences, Doctor
of Engineering, professor

Что должно измениться в образовательном процессе для успешного внедрения нанотехнологий в строительстве?

[С. Пузанов, аспирант Пермского государственного технического университета (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Основным условием успешного внедрения нанотехнологий в строительстве является модернизация образовательного процесса в этой области. Применение нанотехнологий в строительном производстве увеличивает потребность в высококвалифицированных кадрах. Междисциплинарный характер нанотехнологий и их динамичное развитие определяют новые подходы к образованию и в первую очередь предполагают его непрерывный характер и доступность, что в территориальных масштабах России невозможно без создания открытой сети дистанционного образования.

Новые подходы требуют и новых образовательных стандартов, учебных программ и методик обучения, направленных, в первую очередь, на развитие системного междисциплинарного подхода. Реализация этих идей должна привести к нивелированию образовательных границ между очным, вечерним и заочным обучением и предоставить обучающимся свободный доступ к занятиям с лучшими преподавателями

What should be changed in educational process to implement nanotechnologies in construction industry successfully?

[S. Puzanov, post-graduate student of Perm State Technical University (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

The main condition providing the successful implementation of nanotechnologies in construction industry is modernization of educational process in construction sphere. The application of nanotechnologies in building production demands for highly skilled personnel. Interdisciplinary characteristic of nanotechnologies and their rapid development determine new approaches to the education and first of all assume its continuous availability which, taking into consideration Russian vast territory is impossible to be accomplished without foundation of open network of distance educational technologies.

New approaches require also new educational standards, educational programmes and techniques primarily aimed at system interdisciplinary approach development. Fulfilment of these ideas should lead us to eliminate the educational limits between full-time, evening and postal tutition and provide any Russian student regardless of his residence with free access to studies with the best lecturers. This form of distance education

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

для любого гражданина России, независимо от его места проживания. Данная форма системы дистанционного образования эффективно реализуется на базе открытой сети МГСУ, в которую включены многочисленные вузы – партнёры Ассоциации строительных вузов (АСВ).

Какие учебные программы являются наиболее прогрессивными и перспективными в плане подготовки специалистов-нанотехнологов в области строительства?

[И. Сечин (вопрос с сайта www.nanonewsnet.ru)]

В МГСУ сформирована материально-техническая база для ведения научно-образовательного процесса в области нанотехнологий и наноматериалов. Разработан учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы нанотехнологий в строительстве». Подготовлены рабочие программы по специализациям «Технология строительных наноматериалов» для специальности 270106 и «Безопасность строительных объектов наноиндустрии» для специальности 270102. В этой работе принимает участие ряд кафедр следующих институтов и факультетов: Институт фундаментального образования, факультеты Строительно-технологический, Промышленного и гражданского строительства, Теплоэнергетического строительства, Водоснабжения и водоотведения.

Хотелось бы узнать о безопасности и охране здоровья потребителей нанотехнологичных продуктов. Как, по мнению экспертов, надо это обеспечивать?

[Евгений (вопрос с сайта www.nanonewsnet.ru)]

system is being realized effectively on the basis of MSUCE open network including numerous universities – partners of Association of Construction Universities (ACU).

What educational programmes are the most advanced and perspective for the training of the professional nanotechnologists in construction industry?

[I. Sechin (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

In MSUCE material and technical basis has been formed in order to provide scientific and educational process in the field of nanotechnologies and nanomaterials. Educational and methodical complex on discipline «Fundamentals of nanotechnologies in construction» was elaborated. Work programmes on specializations «Technology of construction nanomaterials» for speciality 270106 and «Safety of construction objects of nanoindustry» for speciality 270102 have been prepared. Some departments of following institutes and faculties took the part in this work: Institute of fundamental education, Building and Technology Department, Department of Civil and Industrial Engineering, Water supply and water removal Department.

I would like to know more about safety and health protection of nanotechnological product consumers. How should it be provided according to experts?

[Evgenij (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Одним из центральных направлений исследований и разработок Московского государственного строительного университета в области нанотехнологий является решение фундаментальных отраслевых проблем нанобезопасности или наноэкологии помещений и исследования ранее малоизученных процессов влияния нанодефектов на разупрочнение строительных материалов и на ускоренный износ строительных конструкций.

Особая острота и сложность этой проблемы заключается в том, что ее решение возможно только при условии нетривиального объединения результатов фундаментальных и прикладных исследований в целом ряде новейших направлений науки, в том числе в области физики и химии нанометрических процессов, механики твердого тела, квантовой молекулярной динамики, нанометрических дефектов разупрочнения поверхности, тонких методов экспериментальных исследований и измерений, нанобиоэкологии и целого ряда других смежных направлений.

One of MSUCE central line of investigation and development in the field of nanotechnologies is solving of fundamental industrial problems of nanosafety and room nanoecology and investigations of earlier by-way processes of nanodefekt effect on softening of constructional materials and on accelerated deterioration of constructional structures.

Particular acuteness and complexity of this problem lies in the possibility to solve it only under uncommon integration of the results of fundamental and applied investigations in a number of latest scientific branches, including the field of physics and chemistry of nanometric processes, mechanics of solid body, quantum molecular dynamics, nanometric defects of surface softening, refined methods of experimental investigations and measurements, nanobioecology and a whole series of other adjacent fields.



ПОНОМАРЕВ А.Н.,
ген. директор Научно-технического центра «Прикладных нанотехнологий», канд. техн. наук, профессор, действ. член Международной АН Экологии, профессор кафедры ТО и ЭС СПбПУ, член Центрального правления НОР

PONOMAREV A.N.,
director general of Scientific and technological center of «Applied nanotechnologies», Ph.D. in engineering, professor, full member of International AS of Ecology, professor of Technology, Organisation and Economy of Construction Department of Saint Petersburg State Polytechnical University, member of Central administration of Nanotechnological Society of Russia

В Санкт-Петербурге планируется строительство нового цементного завода, подрядчиками которого будут пред-

New cement plant is to be constructed in Saint Petersburg, its contractors will be the representatives of Chi-

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

ставители Китая (<http://www.regnum.ru/...1227292.html>). Планируется ли при производстве продукции на новом заводе внедрение нанотехнологий?

[DevelopMen (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

По этому вопросу мне ничего не известно. Возможно, имеется в виду нечто иное – не завод по производству цемента (экологически сложное производство, маловероятно его расположение в городской черте, особенно в рамках новых требований к санитарно-защитным зонам), а бетонный завод, то есть, растворно-бетонный узел (РБУ). Такие РБУ строятся далеко не в единичном объеме и всегда максимально приближены к месту использования товарного бетона, а затем переносятся на место нового строительства. Именно это собираются делать китайские подрядчики в рамках строительства кварталов «Балтийской жемчужины», и это совершенно не противоречит возможной необходимости получения, например, наноструктурированных товарных бетонов различных марок, если такое предусмотрено проектной документацией.

Давно уже слышно про нанобетоны. А какие существуют и создаются альтернативные строительные материалы?

[Антон (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Уважаемый Антон! Термин «нанобетон» – из разряда филологических, но никак не технических. Все же лучше называть эти бетоны наноструктурированными (не измеряются же размеры изделий из бетона нанометрами), но еще более точно подойдет такое опреде-

на (<http://www.regnum.ru/...1227292.html>). Are nanotechnologies planned to be implemented in manufacture at the new plant?

[DevelopMen (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

I don't have any information about that. It's probably something quite different is meant – not cement plant (ecologically complex manufacture, hardly it would be located in urban area, especially within limits of new requirements to sanitary-hygienic zones) but concrete plant, i.e. ready-mix concrete plant. Such plants are constructed in large quantities and they are always situated closely to the place of marketable concrete application and then they are moved to the new site. It is what Chinese contractors are going to do in the context of construction of «Baltik pearl» blocks and definitely that is not contrary to the possible need to obtain, for example, nanostructured marketable concretes of different brands, if this is provided by documentation.

The nanoconcretes have been talked about for a long time. What other alternative constructional materials are created and exist?

[Антон (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

Dear Anton! The term 'nanoconcrete' is a sort of purely philological things, but not technical at all. It is better to call these concretes nanostructured (the dimension of concrete products isn't measured by nanometers, is it?) but the more suitable definition is: compositions for

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

ление: композиции для строительных материалов на основе наномодифицированных минеральных вяжущих. Это такие композиции, у которых в состав минеральных вяжущих введены некоторые наноразмерные добавки – наномодификаторы. И таких модифицированных бетонов – великое множество, равно как и наномодификаторов. Поэтому об альтернативе можно ставить вопрос только в смысле композиционных материалов на основе не минеральных вяжущих, а полимерных связующих. Их тоже существует много различных видов, точно также, как и много модифицирующих эти связующие наноразмерных добавок.

Кто-нибудь следит за тем, как ведут себя новостройки и мосты из нанобетона?

[Крет (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

В системе организации транспортного строительства, также как и в промышленном и гражданском строительстве, есть служба технического надзора. Работает эта служба очень качественно, слишком ответственными являются объекты. Первый автодорожный мост, дорожная плита в конструкции которого была выполнена из легкого наноструктурированного бетона, введен в эксплуатацию в конце 2007 г. Это мост через р. Волга в городе Кимры Тверской губернии. Регулярно проводится наблюдение за состоянием дорожной плиты, в том числе специалистами МО-90, который выполнил реконструкцию этого мостового перехода. За прошедшее время в состоянии плиты каких-либо нарушений не выявлено.

constructional materials on the basis of nanomodified mineral astringents. These are such compositions which mineral astringents contain some nanodimensional additives – nanomodifiers. There is a great variety of such nanomodified concretes as well as nanomodifiers. That's why we can talk about alternative only in the sense of composite materials on the basis of polymer binding but not mineral astringent. There is a wide range of binding materials too, just as many nanodimensional additives nanomodifying this binding components.

Does anybody watch how nanoconcrete newly-erected buildings and bridges behave themselves?

[Kret (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

There is an engineering supervision service in organizing system of transport construction and civil and industrial engineering both. This service functions effectively as the objects are very important. The first highway bridge which road slab was made of light nanostructured concrete was set in operation in the end of 2007. This is the bridge across Volga river in Kymry city, Tver region. Road slab condition is controlled regularly by the specialists of MO-90, which implemented the modernization of this bridge. Over the some period of time no disfunction in slab condition was revealed.

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Во многих исследовательских центрах рассматривают возможность использования углеродных нанотрубок для армирования композиционных материалов, в том числе и строительных. Однако высокая стоимость нанотрубок осложняет их внедрение в строительные продукты массового применения. Рассматриваются ли процессы снижения себестоимости углеродных нанотрубок и крупнотоннажного производства с целью их массового использования в строительных материалах?

[Андрей Симаков, профессор. Департамент Нанокатализа. Исследовательский центр «Нанонаука и нанотехнология» Национального Независимого Университета Мексики (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Уважаемый Андрей Симаков! Дело в том, что вопрос об углеродных нанотрубках и углеродных наночастицах различного вида, а также о перспективах их применения в различных композитах является одним из основных направлений нашей работы в последние десять лет. Хотелось бы отметить, что говорить об углеродных нанотрубках вообще в некотором смысле некорректно. Существует четыре основных вида технологий получения углеродных нанотрубок, тридцать девять типов хиральности образующей трубки графеновой поверхности, много видов различных дефектов и, в зависимости от них, нанотрубки могут быть проводниками, диэлектриками и полупроводниками. Поперечные размеры нанотрубок могут изменяться от 1 нм до 10000 нм. В последнем случае о нанотрубках уже и говорить нельзя. Естественно, что результаты от введения этих различных материалов в композиты будут сильно различаться.

Many research centers consider the opportunity to use carbonic nanotubes to reinforce composite materials including building ones. However the high cost of nanotubes makes it difficult to implement them in construction mass application products. Are the processes of cost price decrease of carbonic nanotubes and large-capacity manufacture considered in order to implement them widely in building materials?

[Andrej Simakov, professor, Department of Nanocatalysis. Research center «Nanoscience and nanotechnology» of National Independent University of Mexico (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

Dear Andrei Simakov! The matter is that the issue on carbonic nanotubes and carbonic nanoparticles of various kinds and also on perspective of their application in different composites has been one of the most important line of our work for the last decade. I can definitely tell you that to talk about carbonic nanotubes is in some sense incorrect in general. There are four main kinds of carbonic nanotubes technologies, thirty nine types of forming tube chirality of graphen surface, many types of different defects and depending on them nanotubes may be conductors, dielectrics and semiconductors. Nanotubes transverse sizes may vary from 1 nm up to 10000 nm. In the latter case we can't even mention nanotubes. It's natural that the results being gained from introducing of these different materials in composites will vary greatly.

However despite of I've told earlier I can also claim that one more type or carbonic particles exists and interaction of these particles with polymer composite

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Однако, несмотря на все вышесказанное, я могу сообщить Вам также о том, что существует еще один тип углеродных наночастиц, взаимодействие которых с полимерной матрицей композита, либо с минеральным вяжущим, может носить ярко выраженный экстремальный характер. Речь идет об астраленах – многослойных углеродных наночастицах фуллероидного типа тороидальной формы. Для такой топологии частиц обнаружена возможность реализации гигантских резонансов коэффициента усиления поля на их поверхности. Это приводит к невероятно высокому уровню значений дисперсионных сил и к возможности высокоэффективной модификации композиционных материалов с приданием им нелинейности всех групп их свойств – физико-механических, электрофизических, оптических и теплофизических. По этому поводу существует довольно много публикаций. С частью из них Вы можете познакомиться на нашем сайте www.nanotech.ru.

В связи с вышесказанным, количество вводимых в композит астраленов может быть чрезвычайно малым и вопросы о проблеме их стоимости и массового производства или отпадают, или разрешаются сами собой. Если говорить о других углеродных наноматериалах, также очень эффективных по отношению к композициям на минеральных вяжущих, то возможно их тоннажное производство в упрощенном варианте. Существует лишь проблема в созревании строительного рынка для перехода к широкому потреблению новых наноструктурированных бетонов.

matrix or with mineral astringent may has effusive extreme character. I mean astralen particles – multilayer carbonic particles of fulleroid type of toroidal form. For such particle topology the possibility of gigantic resonance of field gain factor on their surface was discovered. This leads to unusually high levels of dispersed forces and to the possibility to modify composite materials with high-performance giving them nonlinearity to all groups of their properties – phisico-mechanical, electrophysical, optical and thermophysical. There are quite many publications on this issue. You can acquaint with some of them on our website www.nanotech.ru.

In view of the aforesaid, the quantity of astralen particles being introduced in composite may be immensely small and the issues on the proplems of their cost and mass production either fall away or are solved automatically. If we talk about other carbonic nanomaterials which are also very effective regarding compositions on the basis of mineral astrigent, it's possible their large-scale production in simplified variant. There is only one problem – preparation of construction market for wide consumption of new nanostructured concretes.



КАЛЮЖНЫЙ С.В.,
директор
Департамента научно-
технической эксперти-
зы, член Правления
ГК «Роснанотех»,
доктор хим. наук,
профессор

KALYUZHNYI S.V.,
Director of Scientific
and technical commission
of experts, board member
of SC «Rosnanotech»,
Doctor of Chemistry,
Professor

Давно уже слышно про нанобетоны. А какие существуют и создаются альтернативные строительные материалы?

[Антон (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

The nanoconcretes have been talked about for a long time. What other alternative constructional materials are created and exist?

[Anton (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

Тема создания новых конструкционных материалов для нужд строительной индустрии – задача важная и очень актуальная. И, конечно же, все не ограничивается исключительно созданием модификаторов для бетонов и вяжущих. В современной строительной индустрии применяется огромное многообразие материалов, часть из которых создана с использованием нанотехнологий. Это теплоизоляционные материалы, новые краски, лаки, эмали и многое, многое другое. Отдельного внимания заслуживают конструкционные композиты. В настоящее время это весьма широкий класс конструкционных материалов с полимерной, металлической, интерметаллидной или керамической матрицей. В отличие от металлических сплавов, трещиностойкость которых определяется пластическим течением, трещиностойкость композитов определяется образованием множественных микротрещин в матрице, волокне и на поверхности раздела. Это позволяет использовать в качестве основных компонентов конструкционных ма-

The subject of creation of new structural materials for construction industry needs is very important and acute task. Certainly it is not confined only to creation of modifiers for concretes and astringents. Modern construction industry uses a great variety of materials part of which is made by means of nanotechnologies. These are heat insulation materials, new paints, lacquers, enamels and many others. Structural composites deserve special attention. Today this is a very wide range of structural materials with polymer, metal, intermetalloid or ceramic matrix. In contrast to metal alloys which crack-resistance is determined by plastic yielding, composite crack-resistance is determined by formation of numerous microcracks in matrix, fiber and on the division surface. This allows to use highly modular substances with potentially high strength (boron, carbon in different forms), compounds with covalent and ionic bonds as the main components of structural materials. The typical example of composites is coal plastitics – composites with friable polymer matrix and friable carbon fibers.

териалов высококомодульные вещества с потенциально высокой прочностью (бор, углерод в различных формах), соединения с ковалентной и ионной связью. Типичным примером композитов являются углепластики – композиты с хрупкой полимерной матрицей и хрупкими углеволокнами.

Легко ли внедряются новые разработки в устоявшиеся производства?

[Сергей Тельцов (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Сложно, и это происходит не только в нашей стране.

Что касается строительной индустрии, то все мы хотим жить в теплых, уютных, надежных домах, потребляющих минимум энергии и т.п. Глупо будет предположить, что строители этого не понимают и игнорируют появление новых материалов. Ключевое слово в приведенном выше перечне – «надежный». Приведу один показательный пример. Многие, наверное, помнят, что при строительстве Метромоста в зимний период для ускорения твердения бетона использовали соль. Очень скоро станция, построенная за 15 месяцев, начала разрушаться под воздействием вибрации от движения поездов и сырости от протекающей под ней реки. При сильном ливне или таянии снега на самой станции тоже текли потоки воды. Соль, добавленная в бетон, отлично впитывала воду, что вызвало быструю коррозию арматуры. Таким образом, к 1984 году, спустя двадцать шесть лет после открытия станции, Москва лишилась «Ленинских гор».

Каждый материал, который предполагает использование в строительстве, да и не только в строительстве,

Are the new developments easily implemented in established manufactures?

[Sergej Tel'tsov (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

That is difficult and not only in our country.

As for construction industry, all we want to live in warm, comfortable, safe houses consuming minimum of energy and so on. It is not wise to suppose that the builders don't realize that and ignore the appearance of new materials. The key word in the list mentioned above is "safe". Let me present you one example. Many people probably remember that when Metromost was being constructed salt was used to accelerate concrete hardening in winter period. Very soon the station which had been built within 15 months started falling to ruin under train vibration and moisture of river flowing under it. When heavy raining or snow melting water flows run along the station itself. Salt added in concrete was excellent water absorber and that caused rapid corrosion of reinforcement. Thus, by the 1984, twenty six years later after the station had been opened, Moscow lost «Leninskie gory».

Every material employed in construction and not only in construction should pass the number of tests. In some countries, for example in Germany, for this aim pretty good conditions are cre-

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

должен пройти ряд испытаний. В ряде стран, например в Германии, для этого созданы очень хорошие условия, поэтому она является одним из мировых лидеров в области инноваций в поставке на производство новых материалов и не только для строительства. Мы же этим похвастать не можем, дополнительные сложности создают морально устаревшие строительные нормы и правила, которые нуждаются в серьезной переработке. Мы эту проблему видим и работаем над ее решением.

Мне много приходилось читать о различных видах красок: теплоизоляционная краска, слой которой приравнивается к нескольким сантиметрам традиционного теплоизолятора, самовосстанавливающаяся краска, которая самостоятельно «залечивается» при повреждении и сохраняет свои свойства много лет, т.н. противопожарная краска, которая не просто не горит, но и способна потушить возгорание за счет имеющихся в ее составе микрокапсул со специальным веществом.

Хотелось бы узнать, насколько реальны эти разработки? О каких еще возможных свойствах красок Вы знаете? И, самое главное, возможно ли создание одного вида краски, который бы сочетал в себе все вышеперечисленные свойства?

[Алексей Карпенко (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Эти разработки абсолютно реальны, многие уже активно применяются. В Вашем вопросе достаточно много неточностей. Только ряд из перечисленных красок имеет отношение к нанотехнологиям. Современные покрытия

ated, that's why Germany is one of the world leaders in the field of innovations of new materials implementation in manufacture and not only for construction. We can't boast of that yet, obsolete building code to be reconsidered provides additional obstacles. We realize this problem and tackle it.

I read a lot about different kinds of paints: heat insulation paint which one layer equals several centimeters of traditional heat insulator, self-repair paint which «cures itself» when scratching and keeps its characteristics for many years, so called fire resistant paint, which not only is incombustible but also can extinguish burning due to microcapsules with special substance included in her composition.

I would like to know how far from reality these developments are. What other possible paint characteristics do you know? And the most important thing, is it possible to create the single paint type which would combine all the properties mentioned above?

[Aleksey Karpenko (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

These developments are absolutely real and many of them are being actively used. There are many uncertainties in your question. Only several paints mentioned above concern with nanotechnologies. Modern coatings may provide all prop-

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

могут обеспечить все перечисленные свойства. Можно ли собрать все их воедино? Скорее всего, можно, вопрос в цене и необходимости этого.

А что скажут участники про строительство дорог? Есть ли шанс у России решить хотя бы одну свою проблему?

[Георгий, маркетолог (вопрос получен с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Недавно мы запустили проект по налаживанию производства добавки для асфальтобетонных покрытий «Унирем». Добавка представляет собой композиционный материал на основе активного порошка дискретно девулканизированной резины, получаемого методом высокотемпературного сдвигового измельчения отработанных автопокрышек. Использование этой добавки позволит повысить долговечность дорожных покрытий, улучшить сопротивление скольжению в условиях обледенения и сопротивление растрескиванию, увеличить стойкость к знакопеременным перепадам температуры, ударопрочность покрытий и снизить шумность. Применение для этой цели резиновой крошки отработанных автопокрышек является целесообразным как с точки зрения существенного улучшения свойств битума и асфальтобетонного покрытия, так и с точки зрения утилизации многотоннажных отходов шинной резины. Конечно, это не решение проблем качества всех дорог в нашей стране, но, надеюсь, где-то нам удастся поправить ситуацию.

erties listed above. Is it possible to collect all of them together? It's likely 'yes', it is the matter of cost and necessity.

What do participants say about road construction? Does Russia have a chance to solve at least one of its problems?

[Georgiy (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

Recently we launched the project on the setup of additive production for asphalt and concrete pavings «Unirem». The additive is composite material on the basis of active discrete devulcanite powder, being obtained by the method of used rubber high-temperature shift grinding. The use of this additive allows to increase road paving durability, to improve sliding resistance under icing and crack resistance, to increase resistance to alternate temperature swings, coating shockproofness and to decrease noisiness. Application of used tire-cover rubber crumb to gain this object is expedient measure both from the point of view of considerable improvement of asphalt characteristics and asphalt and concrete paving and from the point of view of heavy tire-cover rubber wastes utilization.

Of course that doesn't solve the quality problems of all roads in our country but I believe we shall manage to change the situation somewhere.



КОЛЕСОВ Е.,
ген. директор
компании «Optim
Consult» (г. Гуанчжоу,
Китайская народная
республика)

KOLESOV E.,
the director general
of the company «Optim Consult»
(Guangzhou, The People's
Republic of China)

Хотелось бы знать, в какой стране наиболее продвинуты работы в области использования нанотехнологий в строительной индустрии?

[Николай Степанов (вопрос с сайта www.nanonewsnet.ru)]

В последние годы Китай уделяет большое внимание разработке нанотехнологий, как одному из приоритетных направлений развития науки страны. Более того, КНР сегодня подошла к той стадии, когда от научного исследования и развития nanoотрасли начинается переход к массовому внедрению и применению ее продуктов. По прогнозу Китайской ассоциации нанотехнологий, к 2012 г. стоимость производимых в Китае продуктов с использованием нанометодик достигнет \$2,2 млрд, а к 2014 г. стране будет принадлежать 15% мирового рынка в этой области.

Говоря об успешном применении нанотехнологий в производстве китайских строительных материалов, создаваемых при заинтересованности, участии и поддержке правительства, можно выделить много достижений. Например, создание антибактериальных керамических продуктов на основе использования антибактериальной функции наночастиц с применением инфракрасного излучения. Проведенные китайскими учеными исследования доказали, что выпускаемые таким

I would like to know what country has the most advanced works in the sphere of nanotechnology implementation in construction industry.

[Nikolai Stepanov (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

For the last years China pays great attention to the nanotechnology elaboration, considering it as the most priority-driven tends for science and state development. Moreover today the PRC has approached to the stage when scientific investigation and nanoindustry development are followed by mass implementation and its product application. According to the Chinese association of nanotechnologies forecast, by 2012 the cost of the products manufactured in China by means of nanomethods will amount to \$2,2 milliard and by 2014 the country will control 15% of international market in this field.

Talking about successful experience of nanotechnology application in producing of chinese building materials being manufactured under the interest, participation and support of the government we can point out many achievements. For example, one of them is creation of antibacterial ceramic products on basis of nanoparticles antibacterial function with infrared light. The investigations carried out by the chinese scientists have proved

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

способом керамические продукты способствуют улучшению кровообращения, повышению иммунитета и даже останавливают преждевременное старение, что переводит изобретение в категорию «очевидное – невероятное» и обещает широкое научное и общественное признание в ближайшем будущем.

Мне много приходилось читать о различных видах красок (покрытий) и их свойствах. Например, теплоизоляционная краска (покрытие), слой которой приравнивается к нескольким сантиметрам традиционного теплоизолятора и т.д. О каких еще свойствах красок (покрытий) Вам известно?

[Алексей Карпенко (вопрос с сайта www.nanonewsnet.ru)]

Одним из примеров успешного применения в Китае нанотехнологий в строительстве является использование нанопористого покрытия для стен, позволяющего сохранять тепло в помещении зимой и кондиционерную прохладу летом. Изобретение представляет собой полупрозрачную пленку, обладающую высокими изоляционными свойствами и способную обеспечить так называемый «эффект термоса». По замыслу создателей предполагается использовать это покрытие в основном в крупномасштабном строительстве. Так, например, подобным материалом покрыты стены Шанхайского музея науки и технологии площадью почти 3000 кв. м. Планируется также использовать эти методики в выставочном зале Немецкого национального павильона. Специалисты считают, что уже в самом ближайшем будущем наноизоляционные покрытия «придут» в жилые районы, обеспечивая дополни-

that ceramic products being manufactured in this way favour improvement of blood circulation and immunity and even stop premature aging that makes the invention to be considered as something incredible and promises a wide scientific and social acknowledgement in the nearest future.

I've read a lot about different kinds of paints (coatings) and their properties. For example, heat-insulating paint which lay equals several centimeters of traditional heat insulator and so on. What other paints (coating) characteristics do you know?

[Aleksey Karpenko
(the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

One of the examples of how construction nanotechnologies are used in China is nanoporous wall coating keeping the warm inside the room in winter and conditioned coolness in summer. The invention is translucent layer with high isolating characteristics and ability to provide so called «thermos effect». According to creator design this coating is planned to be used in large-scale construction as well. In this way, for example, almost 3000 square meters of the walls of Shanghai Science and Technology Museum are covered by similar material. These methods are planned to be used in exhibition hall of German national pavilion too. Specialists believe that very soon nanoinsulating coatings «will occupy» residential areas providing the additional savings of energy and environmental protection.

Invention of special coating which is able to resist to water and oil drop pollution effect for building materials by means of nanotechnologies is should be noted too. As the result 'lotos effect' is

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

тельную экономию энергии и защиту окружающей среды.

Следует также отметить создание специального покрытия для строительных материалов с помощью нанотехнологий, способного противостоять загрязняющему воздействию водяных и нефтяных капель. В итоге достигается так называемый «эффект лотоса», когда капли скатываются с поверхности листа в силу его особого строения, как шарики ртути, смывая одновременно всю грязь, никогда не оставляя следов и сохраняя его всегда чистым и сухим. Самая масштабная область применения открытия – Большой национальный театр в Пекине.

Сейчас за рубежом в СМИ часто появляются новости об энергосберегающих домах, домах, на крышах которых устанавливаются солнечные панели и т.д. Получается так, что все идет к так называемому «умному дому» с автономным энергообеспечением?

[Сергей Иванович (вопрос с сайта www.nanonewsnet.ru)]

В качестве примера решения проблемы энергосбережения можно снова привести информацию о достижении китайской nanoиндустрии: способности специального нанопокрывания накапливать солнечную энергию в течение дня и после отключения электропитания в течение длительного времени излучать свет. Это открытие может с успехом применяться в обычных квартирах. Причем в качестве «солнечных батарей» могут использоваться окна помещения.

Одно из главных преимуществ технологии – более низкая цена по сравнению с дорогостоящими «обычными солнечными батареями».

achieved, when the drops slide down the leaf surface due to its particular structure like mercury balls washing off at once all the dirt, never leaving traces and keeping it always clean and dry. The largest sphere of invention application – National Grand Theatre in Beijing.

Today mass media often announces news about energy-efficient houses, houses where at the roofs solar panels are installed and so on. Is it likely that everything is going to so-called «smart house» with autonomous energy supply?

[Sergei Ivanovich (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

As the example of how the energy efficiency problem is solved we can name some achievements of chinese nanoindustry: the ability of special nanocoating to accumulate solar energy during the day and to radiate the light for a long time after power dump. This discovery may be successfully applied in traditional flats. Moreover the windows of the rooms can play the role of solar batteries.

One of the important advantages of this technology is the lower price in comparison with expensive «ordinary solar batteries».

КЕТОВ А.А.,
доктор техн. наук, профессор,
Пермский государственный
технический университет

KETOV A.A.,
Doctor of engineering, professor,
Perm State Technical University

Во многих исследовательских центрах рассматривают возможность использования углеродных нанотрубок для армирования композиционных материалов, в том числе и строительных. Однако высокая стоимость нанотрубок осложняет их внедрение в строительные продукты массового применения. Рассматриваются ли процессы снижения себестоимости углеродных нанотрубок и крупнотоннажного производства с целью их массового использования в строительных материалах?

[Андрей Симаков, профессор, Департамент Нанокатализа. Исследовательский центр «Нанонаука и нанотехнология» Национального Независимого Университета Мексики (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

В настоящее время действительно существует ряд технологий, позволяющих производить углеродные нанотрубки с высокими структурно-механическими характеристиками. Однако Вы совершенно правильно отметили, что основной проблемой массового использования нанотрубок в композиционных строительных материалах остается их высокая себестоимость. Производство нанотрубок осложнено невысокими скоростями роста и высокой энергозатратностью.

Проведенные в нашей лаборатории исследования по каталитическому пиролизу углеводородов при использовании в качестве катализаторов пиролиза наночастиц переходных металлов позволили получать углеродные нанотрубки при относительно невысокой

Many research centers consider the opportunity to use carbonic nanotubes to reinforce composite materials including building ones. However the high cost of nanotubes makes it difficult to implement them in construction mass application products. Are the processes of cost price decrease of carbonic nanotubes and large-capacity manufacture considered in order to implement them widely in building materials?

[Andrej Simakov, professor, Department of Nanocatalysis. Research center «Nanoscience and nanotechnology» of National Independent University of Mexico (the question was received by email: info@nanobuild.ru)]

It's true that today there is a number of technologies allowing to produce carbonic nanotubes with high structural and mechanical characteristics. But you were right when marked that the main problem of mass application nanotubes in composite building materials still lied in their high cost price. Nanotube manufacture is complicated by the slow rates of growth and high power consumption.

The researches on catalytic pyrolysis of carbon under using transition metal nanoparticles as pyrolysis catalyst carried out in our laboratory let us to obtain carbonic nanotubes at relatively low temperature but with the high performance. Reinforcement by obtained composite nanotubes on the basis of portland cement and polymers gives us hope of economic

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

температуре, но с высокой производительностью. Армирование полученными нанотрубками композитов на основе портландцемента и полимеров дает возможность надеяться на экономическую целесообразность производства такого заполнителя для массового производства.

На прошедшем в октябре Международном форуме по нанотехнологиям был представлен проект по производству теплоизоляции на основе вспененного стекла, о котором г-н А. Чубайс упоминал как о прорывном в области строительных материалов. Но ведь технология пеностекла известна давно. В чем нанотехнологическая составляющая проекта и вообще зачем снова «открывать» известный материал?

[В.Н. Гусаренко, преподаватель,
г. Оренбург (вопрос получен по e-mail:
info@nanobuild.ru)]

Действительно, пеностекло, как материал, известно еще 30-х годов двадцатого века. С тех пор технология практически не изменилась, она морально и физически устарела. Это, на мой взгляд, явилось причиной остановки всех заводов пеностекла на территории России.

Разработанная нами технология принципиально отличается от известной классической прежде всего тем, что на поверхность частиц стекла наносится пленка реагентов толщиной в десятки (примерно до 100–120 нм) нанометров. Эта пленка приводит к схватыванию, отверждению массы порошка – аналогично цементной массе. В полученной монолитной массе пленка между частицами стекла не только удерживает их как в жестком каркасе, но и при нагревании выделяет га-

practicability in manufacture of such filler for mass production.

In October the last International forum on nanotechnologies saw the project on heat insulation material manufacture on basis of foamed glass which was mentioned by A.Chubais as a breakthrough in construction material production. But the foamed glass technology has been known for a long time. What is nanotechnological constituent of the project and in general what for does one «discover» well-known material again?

[V.N. Gusarenko, lecturer, Orenburg
(the question was received by e-mail:
info@nanobuild.ru)]

In fact foamed glass as a material is known since as early as 30s of the last century. Since then the technology practically hasn't changed, it became functionally obsolete. This to my mind caused all the foamed glass plants at the territory of Russia to stop their production.

The technology developed by us differs from the well-known classical one in a following way: the glass particle surface is applied by the reagent layer which thickness is tens (approximately up to 100–120 nm) nanometers. This layer produce setting, powder mass hardening – as it happens in cement mass. In obtained monolithic mass the layer between glass particles not only retains them as if they were in rigid framework but also evolves gaseous components under heating forming foamed glass. Thus the layer with nanodimensional size gives the

зообразные компоненты, формируя пеностекло. Таким образом, пленка, имеющая наноразмерную величину, придает материалу два новых свойства – способность к схватыванию и газовыделение при повышенных температурах. Это позволило осуществить действительно качественный прорыв в технологии пеностекла – существенно улучшить экономические показатели технологии, разработать целый ряд новых продуктов и применять в качестве сырья обычный несортной стеклобой.

Нам давно интересна тема пеностекла, как одного из наиболее универсальных и эффективных теплоизоляционных строительных материалов. Производство подобного материала существует и в Беларуси. В последние годы можно было услышать о множестве проектов по созданию таких же производств во многих городах России. Нам стало известно, что Роснано была поддержана разработка из г. Перми. Чем это предложение отличается от других?

[В.М. Капцевич., зав. кафедрой материаловедения, доктор техн. наук, профессор; А.Н. Леонов, док. техн. наук, профессор кафедры основ научных исследований Минск, Белорусский государственный аграрный технический университет (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Выше я уже отвечал на вопрос о принципиальных отличиях нашей технологии от классической порошковой, и о наносоставляющей предложенного процесса. Но решить эту проблему было бы невозможно без богатого научного и технологического опыта нашего коллектива. К моменту подачи заявки в ГК Роснано на счету у нас были не

material two new properties – capability for hardening and gassing under high temperatures. This let us to made a real breakthrough in foamed glass technology – considerably to improve technology economic indicators, to develop a number of new products and to use traditional unassorted cullet as a raw material.

The theme of foamed glass as one of the most universal and effective heat insulational construction materials has been of great interest for a long time. There is a manufacture of such material in Belorussia, too. For the last several years we could hear a lot about many projects on creating works in many Russian cities. We knew that RUSNANO backed the development from Perm. In what way does this proposal differ from other ones?

[V.M. Kapzevich, the head of Material research Department, Doctor of engineering, professor; A.N. Leonov, Doctor of engineering, professor of Scientific research Department, Belorussia state agricultural technical university (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

Earlier I have already answered the question on the pincipal distinctions between our technology and classical powder one, and also on nanocomponent of proposed process. But it would be impossible to solve this problem without rich scientific and technological experience of our collective. By the time when we filed the application to Rusnано we had

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

только десятки публикаций, патентов и несколько защищенных диссертаций, но и созданное, реально действующее производство. Поэтому проблему разработки эффективной технологии пеностекла мы решали системно – исходя из физико-химических свойств компонентов и оптимизации инженерных решений, а не привычным, к сожалению, созданием технологии «методом тыка». При этом не могу согласиться и с руководителем ГК Роснано, что преподаватель должен уметь создавать бизнес (<http://irk.kp.ru/online/news/577719/>). По моему убеждению, наш проект изначально обладал высоким потенциалом, потому что в сложившемся коллективе преподаватели Пермского технического университета могли поставить и решать коммерческие задачи в рамках своей специальности (например, улучшение теплообмена заготовки для снижения себестоимости продукции), а бизнесмены понимали «граничные условия» в научных вопросах, но не пытались их решить.

Тема нанотехнологий стала чрезвычайно «модной» в последнее время – можно услышать и про нанокраски, и про нанолекарства, и чуть ли не нановоздух. Но с точки зрения атомно-молекулярного строения мира многие структуры имеют наноразмерные величины – в любом процессе или изделии можно найти «наносоставляющую». Так, для большинства технических кристаллических материалов длина ребра элементарной ячейки составляет 0,3–0,5 нм, длина молекул полимеров измеряется десятками нанометров, средний размер мицелл 1–100 нм. Получается, что практически

not only tens of publications, patents and several defended theses but also founded functioning manufacture. That's why we were solving the problem of development of effective foamed glass technology systematically – proceeding from component physicochemical properties and optimization of engineering decisions and not as it often happens by trial and error. At the same time I disagree with the head of State Corporation RUSNANO, that lecturer should be able to create business (<http://irk.kp.ru/online/news/577719/>). To my mind from the very beginning our project had the high potential because in formed collective the lecturers of Perm State Technical University could determine and solve commercial tasks within the limits of their specialty (for example, improving heat exchange of billet in order to decrease the product cost price) and the businessmen in their turn understood 'boundary conditions' in scientific issues but didn't try to solve them.

The theme of nanotechnologies became very popular nowadays – you can hear about nanopaints, nanomedicine, and even about nanoair. But from atomic and molecular structure of the world point of view many structures have nanodimensional sizes – one can find «nanocomponent» nearly in every process or product. So, for the major part of technical crystalline materials the elementary cell edge length is 0,3–0,5 nm, the length of polymer molecules equals tens nanometers, the average size of micelles is 1–100 nm. Thus nearly every process can be referred to nanotechnologies. What principles do you foll-

любой процесс можно отнести к нанотехнологиям. Какими принципами Вы руководствуетесь при определении процесса как нанотехнологии?

[А.Л. Жолобов, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии строительного производства Ростовского государственного строительного университета (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

На мой взгляд, определяющим нанотехнологии является даже не размер, кратный нанометрам или ангстремам. Принципиальным является понимание того, как управлять процессами преобразования вещества с уровня молекул и кластеров и вплоть до макроразмеров, причем именно структуры микромира (ионы, молекулы, кластеры и пр.) определяют технологические особенности процессов и, в конечном счете, свойства и характеристики готового продукта. В этом смысле определение нанотехнологий, сформулированное на сайте ГЖ Роснано (<http://www.rusnano.com/Document.aspx/Download/14846>), полностью справедливо, на мой взгляд, только в части обязательного влияния структур наномасштабного размера на макросвойства продуктов – «получение объектов с новыми химическими, физическими, биологическими свойствами». Ведь практически в любом материальном объекте можно найти структуры (кластеры, поры, фазовые включения и пр.), которые имеют наномасштабный размер. Но при этом крайне мало можно найти технологий преобразования вещества, когда бы управление наноразмерными структурами позволило бы направленно получать макрообъекты с заданными свойствами. И только в последнем случае можно говорить о нанотехнологиях.

ow when determine process as nanotechnology?

[A.L. Zholobov, Ph.D. in engineering, professor assistant of Construction technology Department, Rostov state construction university (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

To my mind nanotechnology is not determined even by the size divisible by nanometers or angstrom. The main thing is to understand how one should control the matter transformation processes from the level of molecules and clusters and right up to macrosize, it is microcosm structures (ions, molecules, clusters) that determine technological characteristics of the final product. In this sense the definition of nanotechnologies given at the SC RUSNANO website (<http://www.rusnano.com/Document.aspx/Download/14846>) is completely correct to my mind only at the point where it says that nanoscale size structures certainly effect on macroproperties of the products – «obtaining products with new chemical, physical, biological characteristics». Nanoscaled size structures (clusters, pores, phase includings and so on) can be found practically in any material object. At the same time few matter transformation technologies can be found when nanodimensional structures control would make it possible to obtain directly macroobjects with specified properties. And only the last case concerns nanotechnologies.

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция



ФАЛИКМАН В.Р.,
действительный
член РИА, профессор
МГСУ, член Между-
народного союза экс-
пертов и лабораторий
по испытанию строи-
тельных материалов,
систем и конструкций
(РИЛЕМ)

[Все вопросы задает Е.М. Чернышов, академик РААСН, доктор техн. наук, профессор, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет (вопросы получены по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Есть ли, по мнению участников онлайн-конференции, необходимый научный потенциал у специалистов материаловедов-технологов в области строительных материалов для рассмотрения проблем нанотехнологий в их сфере?

Вопрос очень важный, но достаточно абстрактный.

В принципе, несомненно, что такой потенциал есть. Об этом, например, свидетельствуют материалы трех симпозиумов по проблемам применения наноматериалов и нанотехнологий в строительстве – NICOM 1 (Пейсли, Шотландия, 2003), NICOM 2 (Бильбао, Испания, 2005) и NICOM 3 (Прага, 2009). Весьма активно работали и работают профильные технические комитеты международных организаций (ТС 197-ТСМ RILEM, подкомитет 236D ACI и др.). Интенсивные исследования ведутся в 28 специализированных научных центрах мира. Успешно реализован европейский проект PICADA, ставивший целью разработку способов контроля загрязнений мегаполисов за счет применения строительных материалов с применением фотокаталитиче-

FALIKMAN V.R.,
full-member of REA, professor
of MSUCE, member of International
union of experts and laboratories on
testing of constructional materials,
systems and structures (RILEM)

[All questions are asked by
E.M. Chernyshov, member of Russian
Academy of Architecture and Construction Sciences, Doctor of Engineering, Professor, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering (the questions were asked by email: info@nanobuild.ru)]

Do according to online-conference participants researchers of materials and technologists have sufficient scientific potential in the field of constructional materials to consider nanotechnological problems in their spheres?

This question is very important but it's rather abstract too.

Theoretically, they definitely have such potential. This is proved for example by the materials from three workshops on the problems of nanomaterials and nanotechnologies implementation in construction – NICOM 1 (Paisley, Scotland, 2003), NICOM 2 (Bilbao, Spain, 2005) and NICOM 3 (Prague, 2009). The core technical committees of International organizations worked and are still working very hard (TC 197-TCM RILEM, subcommittee 236D ACI and others). Intensive investigations are being carried out in 28 specialized scientific centers of the world. The European project PICADA was accomplished successfully; its aim was to develop megapolis pollution control methods on the basis of constructional materials with introduced photocatalytic dioxide of titanium. «Road maps» of

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

ского диоксида титана. Разработаны и успешно реализуются «дорожные карты» Европейского сообщества, США, Китая, Японии и ряда других стран.

Вместе с тем, в России с развитием аналогичных проектов складывается, конечно, непростая ситуация. Пока не удается выстроить целостный экономический механизм, связывающий науку, промышленность и образование. Попытки создания отдельных элементов инновационной системы (государственных фондов поддержки научных исследований и инноваций, технопарков, венчурных фондов, особых экономических зон и т. п.) вне связи с основными участниками инновационной деятельности и вне реально работающей «рыночной экономики» большого результата не принесли. Для нанотехнологий такой почвой, как правило, являются инженерные площадки и мелкие технологические фирмы. Первые в России почти исчезли еще в 90-е годы, а вторые развиваются с колоссальным трудом. Поэтому абсолютно понятно, что система исследований в нашей стране нуждается не только в стимулах, но и в определенных реформах. К этому следует добавить, как правило, устаревшую материальную базу, кстати, далеко не дешевую, большие сложности с подготовкой, привлечением и закреплением молодых специалистов и кадров для работы в различных сферах нанотехнологий и наноматериалов, а также с повышением их квалификации.

Не кажется ли участникам онлайн-конференции, что в настоящее время имеет место фетишизм, как бы религиозное поклонение, наделяние нанотехнологий сверхъестественной магической силой?

European community, the USA, China, Japan and other countries have been developed and are operating successfully.

At the same time complicated situation in the field of similar projects development in Russia has formed. It hasn't yet worked to draw up the integral economic mechanism tying together science, industry and education. The attempts to create single elements of innovative system (state funds of scientific investigations and innovations support, industrial parks, venture funds, special economic zones) without connection with main participants of innovative activity and out of the contact with «market economy» working under real conditions didn't give any considerable result. Generally for nanotechnologies such ground is engineering sites and small technological firms. Formers have disappeared in Russia in the late 90es and the latters are developing with the great difficulties. That's why we clearly understand that research system in our country is needed not only in motivation but also in certain reforms. To this we should add usually obsolete material base, by the way far from being cheap, great complexities in training, recruitment and hiring of young specialists and personnel for the work in different spheres of nanotechnologies and nanomaterials and also in raising the level of their qualification.

Doesn't it seem to on-line conference participants that now there is fetishism, some kind of religious service, when nanotechnologies are given some supernatural magic force?

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Не без этого. Конечно, это растущий сектор экономики. По прогнозам аналитических агентств, только в США объем реализации наноматериалов и нанотехнологий в строительстве в 2011 г. достигнет \$100 млн, а к 2025 г. возрастет до \$1,75 млрд, прежде всего, за счет применения покрытий, композитов, адгезивов, нанодобавок для цементов и бетонов, красок, стекол и т.д. Индикаторы развития 23 лидирующих промышленно-финансовых групп, включая Bayer, Cabot, DuPont, Elementis, Nanocor, Pilkington и др., только подтверждают эту тенденцию. Однако трудно, конечно, ожидать, что в строительстве грянет «нанотехнологическая революция» – строительная отрасль по своей природе заметно отличается от иных областей человеческой деятельности и в достаточной степени консервативна.

Не кажется ли коллегам, что допускается вульгаризация в терминологии, связанной с нанотехнологиями?

Несомненно. Поэтому следует только поприветствовать и поддержать создание Технического комитета по стандартизации «Нанотехнологии и наноматериалы» ТК 441 при Ростехрегулировании и инициативу Научно-исследовательского центра по изучению свойств поверхности, взявшего на себя труд подготовить первую редакцию национального стандарта «Нанотехнологии. Термины и определения». В активную работу над этим стандартом включился и ТК 465 «Строительство».

Какие из публикаций в профильных (строительство, строительные материалы) изданиях можно рекомендовать для прочтения и соответствующей

It can't altogether be denied. Of course this is growing sector of economy. According to analytical agency forecast, only in the USA the sales volume of nanomaterials and nanotechnologies will have achieved 100 millions of dollars in 2011, and by 2025 it will have increased up to 1,75 blrd of dollars generally due to implementation of coatings, composites, adhesives, nanoadditives for concretes and cements, paints, glasses and so on. Development indicators of 23 leading industrial and financial groups including Bayer, Cabot, DuPont, Elementis, Nanocor, Pilkington and others prove this tendency. However it's certainly difficult to expect that «nanotechnological revolution» will take place in construction – construction industry considerably differs itself from other spheres of human activity and to a certain extent it's conservative.

Don't colleagues think that some kind of vulgarization exists in terminology concerning nanotechnologies?

Definitely yes. That's why one should back and greet the establishment of Technical committee on standardization «Nanotechnologies and nanomaterials» TC441 attached to Rostechregulirovanie and initiative of Research center for the study of surface properties which took the trouble to prepare the first edition of national standart «Nanotechnologies. Terms and definitions». TC465 «Construction» was involved in this intensive work too.

What publications in specialized (construction, constructional materials) editions can you recommend to read in order to form a system of views on the

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

выработки системы представлений по проблеме «Нанотехнологии в строительстве»?

Объем таких публикаций из года в год растет. Можно отметить интересную монографию Peter J.M. Bartos, John J. Hughes, P. Trink «Nanotechnology in Construction» (2004), труды упомянутых выше симпозиумов, доклады специальной сессии ACI «Nanotechnology of Concrete: Recent Developments and Future Perspectives», November 7, 2006, Denver, USA и ряд других сборников. Активно развиваются Интернет-издания, и в том числе Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве», в первых выпусках которого можно найти несколько обзоров по затронутой тематике.

problem «Nanotechnologies in construction»?

The volume of these editions is constantly increasing from year to year. I can mark interesting monograph of Peter J.M. Bartos, John J. Hughes, P. Trink «Nanotechnology in Construction» (2004), proceedings of mentioned above workshops, special session reports of ACI «Nanotechnology of Concrete: Recent Developments and Future Perspectives», November 7, 2006, Denver, USA and a number of others collections. Internet-editions are developing rapidly, including Internet-journal «Nanotechnologies in construction» in the first issue of which one can find several reviews on related themes.



КОРЕНЬКОВА С.Ф.,
доктор техн. наук,
профессор кафедры
«Строительные материалы» Самарского государственного
архитектурно-строительного университета

KOREN'KOVA S.F.,
Doctor of engineering, professor
of Construction materials Department of Samara State University of
Architecture and Engineering

Какие виды нанотехнологий можно применить в строительстве?

[Евгений (вопрос с сайта
www.nanonewsnet.ru)]

Развитие нанотехнологий связано с созданием теоретических и практических основ и их использованием в материале. Считаю, что наиболее реальным является применение наномодифика-

What kinds of building materials can be implemented in constructed industry?

[Evgenij (the question was asked at the website www.nanonewsnet.ru)]

The development of nanotechnology is accompanied by the creation of theoretical and practical bases and their implementation into materials. I consider that the most real field is application of

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

торов в бетонных композициях, керамических и силикатных материалах, так как некоторый научный задел по этим направлениям на сегодня уже имеется.

Каковы ресурсные резервы наносырья для строительной индустрии в настоящее время?

[Р.С. Козаев, инженер, Украина, Харьковская обл. (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

В ближайшие годы это может быть всестороннее использование природного наносырья (например, высокопластичных глин), а также техногенного сырья (например, шламовых отходов промпредприятий). Возможно, «ревизия» существующих отходов и попутных продуктов различных предприятий позволит пополнить банк нанодобавок и корректирующих компонентов.

Каков механизм действия нанодобавок в составе бетонов и цементных растворов?

[Н.И. Пашинцев (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

Нанодисперсные наполнители являются «высокоточными» минеральными веществами, которые активно формируют адгезионную прочность в цементном камне и, соответственно, повышают долговечность бетона (морозостойкость, водонепроницаемость и т. д.). Кроме того, улучшают структурно-реологические свойства цементных растворов и их эксплуатационные характеристики.

nanomodifiers in concrete compositions, ceramic and silicate materials, as some scientific experience has been already kept in this field.

What are the resource reserves of raw nanomaterials for construction industry today?

[R.S. Kozaev, Ukrain, Kharkov region (the question was received by e-mail info@nanobuild.ru)]

In the nearest future resource reserve may involve comprehensive application of natural raw nanomaterials (for example, high-ductility clay), and anthropogenic raw materials (for example, mud wastes of enterprises). Probably «close inspection» of existing wastes and concurrent products will make it possible to enrich the collection of nanoadditives and corrective components.

How do the nanoadditives work in concrete and cement mortars?

[N.I. Pashintsev (the question was received by email: info@nanobuild.ru)]

Nanodispersed fillers are «highly precise» mineral substances that actively form adhesive strength of cement stone and as a result increase the concrete durability (frostresistance, water impermeability and so on). Moreover they improve structural and rheological properties of cement mortars and their performance characteristics.

КОРОТКИХ Д.Н.,

канд. техн. наук, доцент кафедры
технологии строительных изделий
и конструкций, докторант,
Воронежский государственный
архитектурно-строительный
университет

KOROTKIKH D.N.,

Ph. D. in Engineering,
Assoc. Prof. of Building Products
and Structures Technology
Department, Voronezh State
University of Architecture
and Civil Engineering

Каков механизм действия нанодобавок в составе бетонов и цементных растворов?

[Н.И. Пашинцев (вопрос получен по e-mail: info@nanobuild.ru)]

What is the nanoadditive mechanism of action in concrete and cement mortars?

[N.I. Pashintsev (the question was received by e-mail: info@nanobuild.ru)]

Механизмы действия наноразмерных модификаторов структуры бетонов различны, поскольку опираются на разные физико-химические явления. Характеризуя механизмы модифицирующего влияния наноразмерных частиц на структурообразование и структуру цементного камня и бетона, следует в общем случае иметь в виду пространственно-геометрический аспект (системы сложения дисперсных частиц, плотные упаковки, пористость и структура пористости, зонирование образования новой фазы), термодинамический и кинетический аспект (энергетическое облегчение процессов гидратации и твердения, их ускорение), кристаллохимический аспект (частицы как кристаллические затравки, как фактор зонирования аморфно-кристаллической структуры, участие субстанции частиц в химико-минералогических процессах фазообразования), и, наконец, технологический аспект (влияние на водопотребность, изменение реологических характеристик формовочных смесей). Ясно, что возможности и мера реализации этих механизмов модифицирования структуры цементного камня будут определяться видом, характеристиками и дозировкой наноразмерных частиц.

The nanodimensional modifiers of concrete structure have the different mechanisms of action as they are based on different physical and chemical phenomena. Giving a characteristic to mechanisms of nanodimensional particle modifying effect on structure formation and cement stone and concrete structures in general we should remember about spatial and geometric aspect (the systems of dispersed particles combining, dense packings, porosity and porosity structure, new phase formation zoning), thermodynamic and kinetic aspect (energy relief of hydration and hardening processes, their acceleration), crystal and chemical aspect (the particles as crystal seeding agents, as a factor of amorphous and crystal structure zoning, participation of particle substance in chemical and mineral processes of phase formation) and finally technological aspect (influence on water needs, modification of rheological characteristics of forming mixtures). It is clear that the potential and application means of these mechanisms of cement stone structure modifying will be determined by the type, characteristics and dosages of nanodimensional particles.

To get more information see the following publications:

Б.В. Гусев, В.И. Теличенко / Международная научно-практическая online-конференция

Для получения более подробной информации можно обратиться к следующим публикациям:

- Чернышов Е.М., Коротких Д.Н. Модифицирование структуры цементного камня микро- и наноразмерными частицами кремнезема (вопросы теории и приложений) // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, №5, 2008.
- Коротких Д.Н., Артамонова О.В., Чернышов Е.М. О требованиях к наномодифицирующим добавкам для высокопрочных цементных бетонов // Научный Интернет-журнал «Нанотехнологии в строительстве», №2, 2009.
- Chernyshov E.M., Korotkikh D.N. Cement stone structure modifying by micro- and nanodimensional siliceous particles (theory and application issues) // Construction materials, equipment, technologies of the XXI century, №5, 2008.
- Korotkikh D.N., Artamonova O.V., Chernyshov E.M. On requirements to nanomodifying additives for high-strength cement concrete // Scientific Internet-journal «Nanotechnologies in construction», №2, 2009.

Оргкомитет искренне признателен всем, кто принял участие в I Международной научно-практической online-конференции «Применение нанотехнологий в строительстве». Учитывая ограниченный объем журнала, приведены не все вопросы и ответы на них. Для более полной информации просим обращаться к организаторам. Замечания и предложения участников будут учтены при подготовке и проведении online-конференции в 2010 году.

Контактная информация для переписки:

e-mail: info@nanobuild.ru и e-mail: empirv@mail.ru

Organizing committee appreciates sincerely all who took part in the 1st International theoretical and practical online-conference «Application of nanotechnologies in construction industry». Taking into consideration limited journal content, not all questions and answers are published. To get more information apply to organizers. Remarks and proposals will be considered for the preparation and realization of the online-conference in 2010.

Contact information for correspondence:

e-mail: info@nanobuild.ru and empirv@mail.ru