

УДК 620.3:691

**А.И. Шуйский, Х.С. Явруян, Е.А. Торлина, И.А. Филонов, Д.А. Фесенко**  
*ФГБОУ ВПО «РГСУ»*

## **НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Проведен анализ состояния производства цементных бетонов с использованием нанотехнологий. Предложена технология производства цементных бетонов с введением наночастиц и одновременным измельчением вяжущего вещества.

**Ключевые слова:** нанодисперсные модификаторы, нанотехнология, домол части портландцемента, повышение прочности цементных бетонов, аппараты вихревого слоя.

Техника производства бетона непрерывно развивается, и сам бетон становится все более и более усовершенствованным, причем особое внимание в настоящее время уделяется нанотехнологиям. Ведущими странами мира, применяющими нанотехнологии в производстве строительных материалов, являются США, Япония, Германия, Корея и т.д.

На состоявшемся в Германии очередном 49-м национальном Конгрессе по бетону и железобетону были рассмотрены многие актуальные аспекты современного строительства из бетона, в т.ч. и вопросы применения достижений нанотехнологий. На специальной сессии конгресса «Бетон будущего — от нанотехнологий к бетонам ультравысоких технологий (ultra high performance concrete УНРС)» были рассмотрены те достижения немецкой технологии, которые в той или иной мере используют результаты исследований в этой области [1].

В докладе профессора М. Шмидта «Бетон на пути к материалам хай-тек» выражается уверенность в том, что применение бетона станет вскоре более эффективным, чем применение стали. В немецких нормах DIN 1045 (1998 г.) прочность бетона на сжатие нормировалась до B55, т.е. до величины 55 Н/мм<sup>2</sup>, а в DIN EN 206 (2003 г.) нормируемая прочность возросла до величины 100 Н/мм<sup>2</sup>, т.е. почти удвоилась [1].

В современных конструкциях УНРС прочность бетона на сжатие в 200 Н/мм<sup>2</sup> и выше достигается достаточно легко и надежно, однако прочность на растяжение не превышает величину порядка 15 Н/мм<sup>2</sup>, а прочность на растяжение при изгибе — 50 Н/мм<sup>2</sup> при насыщении бетона до 2...3 % стальными или высокопрочными синтетическими фибрами. Преднапряженная арматура в конструкциях из УНРС создает столь высокое обжатие, что позволяет полностью исключить появление трещин при эксплуатационных нагрузках. Конструкции из УНРС имеют значительно меньшую площадь поперечного сечения, больший пролет и существенно большую долговечность. Последнее достоинство обеспечивается высокой плотностью бетона, что препятствует распространению коррозии как самого бетона, так и стальной арматуры при действии различных агрессивных факторов, в т.ч. циклов замораживания — оттаивания [1].

В лабораторных условиях получены УНРС прочностью на сжатие до 500 Н/мм<sup>2</sup>, т.е. прочнее обычной стали. Но с использованием достижений нанотехнологии, уже применяемых в других отраслях науки и промышленности, в структуру бетона могут быть введены наночастицы для увеличения плотности, а вяжущее усовершенствовано на квазиатомном уровне, что придаст бетону новые, совершенно уникальные свойства. Немецкий фонд поддержки научных исследований выделил на такого рода исследования 9 млн евро [1].

Применению нанотехнологий для усовершенствования вяжущих и получения так называемых бездефектных бетонов посвящена работа доктора Б. Миддендорфа.

Использование атомно-силовой микроскопии в комбинации с жидкостными ячейками позволяет исследовать на наноуровне процессы взаимодействия и механизмы реакции гидратации цемента, химических добавок, заполнителей и пуццолановой реакции микрозаполнителей. Выявленный в работе рост микроструктуры образца гранулы клинкера при его обработке деминерализированной водой намечает возможные пути к оптимизации УНРС, особенно в отношении их прочности и долговечности [1].

Профессор Р. Треттин представил результаты опытов по применению фибр в виде углеродных нанотрубок с целью упрочнения цементной матрицы. Нанотрубки были изобретены в Японии в 1991 г., их прочность на разрыв, по некоторым данным, почти в 100 раз превосходит прочность стали. Появление нанотрубок с такой прочностью, кстати, стимулировало создание международного проекта «Космический лифт», который находится ныне в стадии разработки под эгидой NASA. Но эти трубки чрезвычайно устойчивы и к проявлениям коррозии и поэтому представляют значительный интерес для целей усовершенствования бетона. Проведенные опыты показали, что введение даже сравнительно небольшого количества нанотрубок в качестве нанофибр улучшает механические характеристики композита. Работы будут продолжены в направлении улучшения сцепления нанофибр с матрицей [1].

В докладе доктора Ф. Дена рассмотрены вопросы технологии изготовления УНРС. Применение обычной техники приготовления бетонов, в т.ч. для дозировки компонентов смеси УНРС, не приемлемо: она должна быть существенно модернизирована. Высокая точность измерений, порядок смешивания компонентов и продолжительность процессов смешивания должны непрерывно контролироваться и в необходимых случаях корректироваться. Транспортирование бетонной смеси должно производиться с учетом ее фактических реологических свойств. Перерывы в подаче смеси должны быть исключены, так как это может негативно сказаться на характеристиках строительных конструкций. Особого внимания требуют вопросы твердения бетона и набора им прочности. Следует принять все необходимые меры по исключению потерь влаги и соответствующего трещинообразования при усадке материала на этом технологическом переделе. Совершенно естественно, что контроль качества на всех этапах должен быть непрерывным, документируемым и является составной частью сертифицированной системы обеспечения качества [1].

Профессор Е. Фелинг в своем докладе предсказал конструкциям из УНРС более широкое, чем стальным конструкциям, применение при строительстве высотных зданий и перекрытий большого пролета. Это будет следствием как их более высокой долговечности, так и их более высокой «относительной прочности», которую он определил как отношение прочности на сжатие к плотности самого материала. Опыт практического применения конструкций из УНРС представил профессор Дж. Валравен. В Нидерландах были изготовлены и успешно применены преднапряженные шпунтовые сваи для ограждения берегов канала. Стоимость 1 м<sup>3</sup> УНРС значительно (до 4 раз) превышала стоимость 1 м<sup>3</sup> обычного бетона В65, однако на изготовление свай ушло только 35 % объема обычного бетона в связи с существенным уменьшением их поперечного сечения. В сочетании с другими преимуществами УНРС стоимость всей конструкции шпунтового ограждения не вышла за рамки стоимости свайного ограждения из обычного бетона. Другой успешный пример включал в себя применение плиты из УНРС для пролетной части реконструируемого моста. По мнению автора, сравнительную оценку эффективности УНРС и обычного бетона следует проводить из учета стоимости 1 м<sup>3</sup> конструкции, а не 1 м<sup>3</sup> бетона. Это же самое доказывает и опыт Японии по сооружению преднапряженного пешеходного моста из УНРС пролетом 60 м, вес которого составил 20 % от веса моста из обычного бетона, а общая стоимость моста оказалась даже на 5 % ниже [1].

Нельзя не отметить достижения, принадлежащие исключительно отечественным разработчикам наноматериалов и технологий [2]. К примеру, В.И. Корнев, И.Н. Медведева, А.Г. Ульянов получили прочный бетон от введения в цемент наночастиц гидроксида алюминия [3].

А.Н. Пономарев разработал технологию изготовления микрофибры базальтовой, модифицированной фуллерено подобными частицами — астраленами, и показал, что при ее введении прочность бетона как на сжатие, так и на растяжение может быть заметно повышена [4].

Наномодификатором, причем опять-таки отходом, является гальваношлам — продукт, образующийся при обработке известью сточных вод гальванического производства. Авторами [5] и многими другими исследователями показана его эффективность в составе цементных смесей.

Быстро развивающимся направлением строительных нанотехнологий в России является использование в производстве строительных материалов шунгита — природного минерала, содержащего в своем составе фуллереноподобные наночастицы. Они придают шунгиту способность поглощать электромагнитные и даже ионизирующие излучения. Наряду с этим шунгит проявляет себя и как сильный бактерицид, так что изделия, изготовленные из материалов, содержащих этот минерал, стойки против биопоражений. Будучи электропроводным, шунгит препятствует возникновению электростатических зарядов.

Опираясь на это свойство шунгита, Н.И. Александров с коллегами разработал рецептуру бетонной смеси, из которой получается камень, стойкий к  $\gamma$ -лучам [6]. Интересно отметить, что в этой смеси в качестве воздухововлекающей добавки использовалась смола древесная омыленная (в разработке которой принимал участие автор), образующая в бетоне наноразмерные пузырьки воздуха. Такой бетон рекомендован исследователями для изготовления хранилищ радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива [7].

На Пешеланском гипсовом заводе «Декор-1» (Нижегородская область) налажено производство пазогребневых гипсовых плит, содержащих шунгит, для устройства радионепрозрачных перегородок. Рецептура гипсовой смеси для этих плит разработана в ООО НПО «Синь России» [8].

Начинается промышленное использование для производства строительных материалов фуллеренов или их еще более перспективных разновидностей — нанотрубок, несмотря на то, что оба эти вещества пока еще очень дороги [9].

Так, Г.И. Яковлев с коллегами рекомендует использовать нанотрубки, синтезируемые по разработанной этим коллективом исследователей технологии, для приготовления цементных пенобетонов, поскольку это приводит к повышению физико-механических свойств, а затраты на добавку с лихвой компенсируются возможностью экономить цемент [10].

В настоящее время наиболее востребованы в России нанотехнологии, направленные на повышение качества минеральных вяжущих веществ и, в первую очередь, портландцемента (ПЦ). В нашей стране возникла крайне напряженная ситуация с этим строительным материалом. Из-за изношенности оборудования цементная промышленность не может увеличивать производство ПЦ в тех объемах, какие нужны для интенсивно развивающихся потребностей в нем.

С помощью нанотехнологий ситуацию можно разрядить. Для этого необходимо организовывать домол части ПЦ перед его использованием до наноразмерных частиц. У такого цемента будет значительно большей доля вещества, вступающего в реакцию с водой (у обычного ПЦ, удельная поверхность которого около 3000 см<sup>2</sup>/г, в реакцию вступает лишь третья часть объема его частиц, преимущественно с поверхности, остальной объем выполняет в цементном камне функцию инертного заполнителя).

У домолотого цемента частицы реагируют с водой на 80...90 % их объема. Следовательно, на получение бетона с заданными характеристиками цемента потребуется меньше. Домолотый цемент обеспечивает получение более прочных бетонных изделий. Это обстоятельство позволяет снизить расход цемента. По-видимому, с учетом этих обстоятельств в США домол цемента производится в больших масштабах, несмотря на отсутствие дефицита в нем [11].

В России еще 2-3 года назад идея домолы цемента была бы обречена на провал. И не столько из-за его дефицита, сколько от того, что не было помольного оборудования, способного измельчать твердые частицы до наноразмеров. Теперь такое оборудование есть.

Второе направление, позволяющее экономить цемент, — добавление в него нанодисперсных модификаторов, позволяющих в значительной степени повысить прочность готовых изделий.

Исходя из вышеизложенного, созданный в Ростовском государственном строительном университете научно-образовательный центр «Нанотехнологии в строительстве» проводит исследования по двум основным направлениям: влияние диспергирования цемента и введения в состав компонентов смеси наночастиц различной природы и структуры на свойства цементных композиций [12, 13].

В РГСУ разработана установка для обработки материалов и активизации процессов перемешивания (УОМ) с одновременным измельчением материала и его электромагнитной обработкой.

Установка обработки материалов относится к аппаратам вихревого слоя, использующим принципиально новые методы воздействия энергии на вещество, т.е. использование энергии вращающегося электромагнитного поля высокой удельной концентрации в единице объема рабочего пространства установки.

Внешне, УОМ представляет собой индуктор, помещенный в корпус. Через расточку индуктора проходит труба из немагнитного материала (рабочее пространство, в которое помещаются ферромагнитные элементы). При подаче электроэнергии в рабочем пространстве создается мощное электромагнитное поле, которое вращает ферромагнитные элементы, последние становятся магнитами и взаимодействуют с основным полем. В результате взаимодействия генерируется ряд эффектов, воздействующих на вещество, помещенное в рабочее пространство. Это магнитострикция, механострикция, кавитация, электролиз, торсионные поля, акустические волны. Удельная мощность этих эффектов весьма велика, и следствием этого является многократное возрастание скоростей физико-химических процессов, которые переходят из диффузионного на кинетический уровень, и, в результате раскрытия химических радикалов, скорости реакции возрастают в сотни раз.

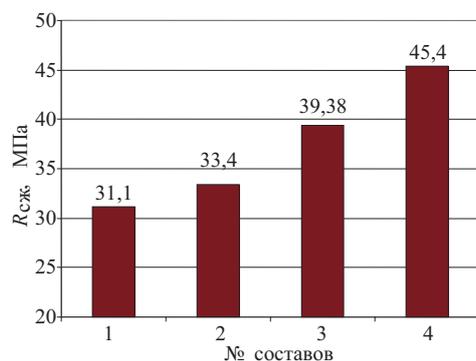
Особо следует выделить перспективы совместного использования нескольких нанотехнологий, например, высокодисперсных исходных материалов и нанодисперсной арматуры.

Так, совмещение двух нанотехнологий: мокрого домолы цемента в УОМ, обеспечивающего получение цемента с удельной поверхностью до 8000 см<sup>2</sup>/г, и активирования воды затворения при производстве цементных растворов — может повысить их прочность (рисунок).

На рис. 1 приведены составы цементно-песчаных растворов.

Таким образом, использование углеродных нанотрубок при изготовлении цементных бетонов позволяет повысить их физико-механические свойства или снизить расход цемента при сохранении проектной прочности бетона.

Однако для внедрения рассматриваемых нанотехнологий требуется проведение дополнительных исследований, направленных на оптимизацию режимов активации воды, повышения удельной поверхности исходных материалов и разработку технологий производства поргланцемента с использованием наночастиц различной природы и структуры.



Исследование влияния комбинированной технологии (нанодобавки и активирование компонентов смеси) на прочность цементно-песчаных образцов: 1 — контрольный состав; 2 — состав с добавлением нанотрубок (перемешан вручную); 3 — цемент в мокром виде обработан в УОМ (без нанотрубок); 4 — цемент в мокром виде обработан в УОМ (с добавкой нанотрубок)

#### Библиографический список

1. *Трамбовецкий В.П.* Бетон ультравысоких технологий // *Строительный эксперт*. 2005. № 9. С. 9.
2. *Войтович В.А.* Нанонаука, нанотехнологии, строительные наноматериалы. Режим доступа: <http://interlibrary.narod.ru/GenCat/GenCat.Scient.Dep/GenCatArch>. Дата обращения: 01.10.2012.
3. *Корнеев В.И., Медведева И.Н., Ильясов А.Г.* Ускорители схватывания и твердения портландцемента на основе оксидов и гидроксидов алюминия // *Цемент и его применение*. 2003. № 2. С. 40—42.
4. *Пономарев А.Н.* Синергизм наноструктурирования цементных вяжущих и анизотропных добавок // *Индустрия*. 2005. № 2. С. 7—8.
5. *Войтович В.А., Фирсов Л.И.* Утилизация гальваношламмов // *Обезвреживание. Реагенты. Техника*. 2005, № 13-14. С. 43—45.
6. *Комохов П.Г.* Нанотехнологии радиационного бетона // *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*. 2006. № 5. С. 22—23.
7. Высокоэффективные древесносмоляные добавки для бетонов / Ю.М. Гольдшмидт, М.З. Дубиновский, В.А. Войтович и др. // *Материалы международной конференции «Химические добавки в бетоны»*. Хортица, 2002. С. 17—18.
8. Патент России № 2232733 от 14.05.2002.
9. *Запорожкова И.В.* Строение, свойства и перспективы использования нанотубулярных материалов // *Нанотехника*. 2005. № 4. С. 42—54.
10. Нанодисперсная арматура в цементном пенобетоне / Г.И. Яковлев, В.И. Кодолов, В.Д. Крутиков и др. // *Технологии бетонов*. 2006. № 3. С. 68—71.
11. *Нелюбова В.В.* Прессованные силикатные автоклавные материалы с использованием наноструктурированного модификатора : дисс. ... канд. техн. наук. Белгород, 2010. 174 с.
12. Нанотехнологии в производстве строительных материалов / А.И. Шуйский, Х.С. Явруян, С.М. Мадатян и др. // *Строительство — 2009 : материалы Межд. конф. Ростов-на-Дону : РГСУ, 2009*. С. 60—61.
13. *Шуйский А.И., Явруян Х.С., Жукова О.А.* НОЦ «Нанотехнологии в строительстве» в РГСУ // *Строительство — 2009 : материалы Межд. конф. Ростов-на-Дону : РГСУ, 2009*. С. 59—60.

Поступила в редакцию в октябре 2012 г.

Об авторах: **Шуйский Анатолий Иванович** — кандидат технических наук, доцент кафедры технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, декан института Строительных технологий и материалов, **ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «РГСУ»)**, 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, д. 162, 8(863)263-30-96;

**Явруян Хунгианос Степанович** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «РГСУ»), 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, д. 162, 8 (863)263-30-96, xungian@rambler.ru;

**Торлина Елена Анатольевна** — ассистент кафедры технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «РГСУ»), 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, д. 162, 8 (863)263-30-96;

**Филонов Игорь Александрович** — заведующий учебной лабораторией кафедры технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «РГСУ»), 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, д. 162, 8 (863)263-30-96;

**Фесенко Дмитрий Александрович** — инженер кафедры технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «РГСУ»), 344022, г. Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, д. 162, 8 (863)263-30-96.

Для цитирования: Настоящее и будущее применения нанотехнологий в производстве строительных материалов / А.И. Шуйский, Х.С. Явруян, Е.А. Торлина, И.А. Филонов, Д.А. Фесенко // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 154—160.

**A.I. Shuyskiy, Kh.S. Yavruyan, E.A. Torlina, I.A. Filonov, D.A. Fesenko**

#### PRESENT-DAY AND FUTURE APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF BUILDING MATERIALS

The authors have made an overview of the status of production of cement concrete using nanotechnologies. The authors also provide their analysis of domestic and foreign researches into the application of nanotechnologies in the field of building materials. The authors have picked out positive examples of introduction of nano-scale particles into the concrete mix. The process needs continuous monitoring for the composition and the mixing time to be adjustable. The findings have been solely made by local developers of nano-materials and technologies.

The authors propose their method of cement consumption reduction through the introduction of nanoparticles and simultaneous grinding of cement. The authors provide a new procedure of treatment of materials that contemplates enhanced mixing processes accompanied by simultaneous grinding of materials and their exposure to the electromagnetic treatment.

The experiments completed by the team of authors have proven the efficiency of a combination of two nanotechnologies within one process, including the treatment of wet cement at the final grinding stage of processing to ensure specific cement properties for a specific surface area of 8,000 cm<sup>2</sup>/g, and the introduction of nano-scale particles into the process of manufacturing of cement compositions.

The use of carbon nanotubes in the process of manufacturing of cement concrete can improve its physical and mechanical properties and reduce the cement consumption rate while maintaining the design strength of concrete.

**Key words:** nano-dispersible modifiers, nanotechnology, re-crushing of Portland cement particles, cement concrete strength improvement, vortex apparatus.

#### References

1. Trambovetskiy V.P. Beton ul'travysokikh tekhnologiy [Ultra-high Technology Concrete]. *Stroitel'nyy ekspert* [Construction Expert]. 2005, no. 9, p. 9.
2. Voytovich V.A. *Nanonauka, nanotekhnologii, stroitel'nye nanomaterialy*. [Nanoscience, Nanotechnology, Building Nano-materials]. Available at: <http://interlibrary.narod.ru/GenCat/GenCat.Scient.Dep/GenCatArch>. Date of access: 01.10.2012.
3. Korneev V.I., Medvedeva I.N., Il'yasov A.G. Uskoriteli skhvatyvaniya i tverdeniya portlandtsementa na osnove oksidov i gidroksidov alyuminiya [Portland Cement Setting and Curing Agents on the Basis of Oxides and Aluminum Hydroxides]. *Tsement i ego primeneniye* [Cement and Its Application]. 2003, no. 2, pp. 40—42.
4. Ponomarev A.N. Sinergizm nanostrukturirovaniya tsementnykh vyazhushchikh i anizotropnykh dobavok [Synergism of Nano-structuring of Cement Binders and Anisotropic Components]. *Industriya* [Industry]. 2005, no. 2, pp. 7—8.

5. Voytovich V.A., Firsov L.I. Utilizatsiya gal'vanoshlammov [Disposal of Galvanic Sludges]. *Obezvzhivanie. Reagenty. Tekhnika*. [Dehydration. Reactants. Machinery.]. 2005, no. 13-14, pp. 43—45.
6. Komokhov P.G. Nanotekhnologii radiatsionnogo betona [Nanotechnologies of Radiation Concrete]. *Stroitel'nye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka* [Building Materials, Equipment, Technologies of the 21<sup>st</sup> Century]. 2006, no. 5, pp. 22—23.
7. Gol'dshmidt Yu.M., Dubinovskiy M.Z., Voytovich V.A. Vysokoeffektivnye drevesnsmolyannye dobavki dlya betonov [Highly Effective Wood Tar Additives for Concretes]. Materials of the international conference. *Khimicheskie dobavki v betony* [Chemical Additives into Concretes]. Khortitsa Publ., 2002, pp. 17—18.
8. Patent of Russia no. 2232733 issued on 14.05.2002.
9. Zaporotskova I.V. Stroenie, svoystva i perspektivy ispol'zovaniya nanotubulyarnykh materialov [Structure, Properties and Prospects for the Use of Nano-tubular Materials]. *Nanotekhnika* [Nano-machinery]. 2005, no. 4, pp. 42—54.
10. Yakovlev Dzh.I., Kodolov V.I., Krutikov V.D., Plekhanova T.A., Buryanov A.F., Kerene Dzh. Nanodispersnaya armatura v tsementnom penobetone [Nanodisperse Reinforcement in Cement Foam Concrete]. *Tekhnologii betonov* [Concrete Technologies]. 2006, no. 3, pp. 68—71.
11. Nelyubova V.V. *Pressovannyye silikatnyye avtoklavnyye materialy s ispol'zovaniem nanostrukturirovannogo modifikatora* [Extruded Silicate Autoclaved Materials Manufactured Using a Nano-structured Modifier]. Belgorod, 2010, 174 p.
12. Shuyskiy A.I., Yavruyan Kh.S., Madatyan S.M., Torlin R.A., Torlina E.A., Zhukova O.A., Fesenko D.A. *Nanotekhnologii v proizvodstve stroitel'nykh materialov* [Nanotechnologies in Production of Building Materials]. *Stroitel'stvo — 2009* [Construction — 2009]. Materials of the international conference. Rostov-on-Don, RGSU Publ., 2009, pp. 60—61.
13. Shuyskiy A.I., Yavruyan Kh.S., Zhukova O.A. *NOTs «Nanotekhnologii v stroitel'stve» v RGSU* [Research and Educational Centre «Nanotechnologies in Civil Engineering» at RGSU]. *Stroitel'stvo — 2009* [Construction — 2009]. Materials of the international conference. Rostov-on-Don, RGSU Publ., 2009, pp. 59—60.

About the authors: **Shuyskiy Anatoliy Ivanovich** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technology of Binders, Concretes and Construction Ceramics, Dean, Institute of Building Technologies and Materials, **Rostov State University of Civil Engineering (RGSU)**, 162 Sotsialisticheskaya st., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation; +7 (863) 263-30-96;

**Yavruyan Khungianos Stepanovich** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Chair, Department of Technology of Binders, Concretes and Construction Ceramics, **Rostov State University of Civil Engineering (RGSU)**, 162 Sotsialisticheskaya st., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation; +7 (863) 263-30-96; xungian@rambler.ru;

**Torlina Elena Anatol'evna** — Assistant Lecturer, Department of Technology of Binders, Concretes and Construction Ceramics, **Rostov State University of Civil Engineering (RGSU)**, 162 Sotsialisticheskaya st., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation; +7 (863) 263-30-96;

**Filonov Igor' Aleksandrovich** — Director, University Laboratory, Department of Technology of Binders, Concretes and Construction Ceramics, **Rostov State University of Civil Engineering (RGSU)**, 162 Sotsialisticheskaya st., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation; +7 (863) 263-30-96;

**Fesenko Dmitriy Aleksandrovich** — engineer, Department of Technology of Binders, Concretes and Construction Ceramics, **Rostov State University of Civil Engineering (RGSU)**, 162 Sotsialisticheskaya st., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation; +7 (863) 263-30-96.

For citation: Shuyskiy A.I., Yavruyan Kh.S., Torlina E.A., Filonov I.A., Fesenko D.A. *Nastoyashchee i budushchee primeneniya nanotekhnologii v proizvodstve stroitel'nykh materialov* [Present-day and Future Applications of Nanotechnologies in the Production of Building Materials]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2012, no. 12, pp. 154—160.