

Керамика и огнеупоры: перспективные решения и нанотехнологии

4–6 февраля 2009 г. в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова прошел II научно-технический семинар-совещание ученых, преподавателей вузов и ведущих инженерно-технических работников предприятий керамической промышленности. В работе семинара-совещания приняли участие более 100 ведущих ученых, специалистов, руководителей предприятий и молодых исследователей более чем из 50 вузов, организаций и предприятий. Среди участников – представители различных регионов России, Украины и Китая. Мероприятие проводилось при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 09-03-06002-г).



Е. И. Евтушенко



И. В. Жерновский



Профессор Харбинского университета Ванг Зэнь



Биохимической природе процесса гелеобразования при вылеживании глиносодержащих материалов был посвящен доклад Р.А. Платовой, канд. техн. наук (Российский государственный торгово-экономический университет)

На семинаре было проанализировано современное состояние и перспективы развития науки, технологии и производства огнеупоров, технической, тонкой и строительной керамики, рассмотрен ряд вопросов фундаментальных и прикладных исследований.

В докладе **Ю.Е. Пивинского** (д-р техн. наук, научный руководитель НВФ «Керамбет-Огнеупор») была представлена история и направления развития кварцевой керамики. Юрий Ефимович отметил, что в начале наступившего века стало очевидным, что наука и технология уходят в «наномир». Однако еще в конце 60-х гг. прошлого века, когда в обиходе еще не было понятий ни нанометров, ни нанотехнологий (система СИ была введена в 1981 г.), разработчики технологии кварцевой керамики и искусственных керамических вяжущих использовали влияние ультрадисперсных частиц, называемых теперь наночастицами, на формирование структуры и свойств изделий.

Известно, что в области нанотехнологий существуют две концепции обработки вещества (материала) и создания (синтеза) планируемого продукта: так называемые технологии «сверху вниз» и «снизу вверх». Первая основана на уменьшении размера частиц механическим или другим способом. Вторая заключается в сборке создаваемой конструкции непосредственно из элементов (атомов и молекул). В технологии материалов на основе кремнеземистых или алюмосиликатных ВКВС реализуются обе концепции. В процессе мокрого измельчения наночастицы создаются посредством диспергирования («сверху вниз»), также частицы растворяются с последующей поликонденсацией кремне- и алюмокислоты (наноструктурирование «снизу вверх»). Эффективность наночастиц в технологии ВКВС и керамобетонных состоит в их повышенной реакционной способности. Например, относительно небольшая массовая доля наночастиц вносит существенный вклад в общую удельную поверхность твердой фазы ВКВС (на долю частиц размером менее 30 нм, составляющую около 0,65% всех частиц, приходится около половины всей поверхности).

Исследования показывают, что процессы получения ВКВС могут эффективно использоваться при получении многих видов силикатных материалов. С учетом объема рынка потребления наиболее привлекательной в этом отношении является область строительных материалов.

Своеобразным подтверждением перспективности развития технологии ВКВС в области строительных материалов стал доклад **М.А. Трубицына** (канд. техн. наук, Белгородский государственный университет). Он отметил, что алюмосиликатные керамобетоны на шамотно-кварцевых ВКВС имеют одни из лучших показателей службы в тепловых агрегатах различных керамических производств. Выпуск таких огнеупорных масс и фасонных изделий мощностью более 3 тыс. т в год налажено на базе компании «Теплохиммонтаж» (г. Старый Оскол Белгородской обл.). С учетом особенностей службы футеровок печных вагонеток был разработан специальный керамобетонный композит алюмосиликатного состава, в котором оптимально сочетаются свойства муллитового и шамотного материала.

Системному подходу к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на процессы структурообразования плотноспеченной керамики был посвящен доклад **Е.Ю. Федоренко** (канд. техн. наук, Харьковский политехнический институт, Украина). В нем было показано, что при разработке научных основ получения каменно-керамических материалов в условиях интенсифицированной термообработки первоочеред-



В перерывах работы семинара участники могли ознакомиться с работами студентов и преподавателей кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров

ным
я в -
л я -
ется



Учеными Харьковского политехнического института (Украина) предложен новый подход к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на структурообразование плотноспеченной керамики. Выступает канд. техн. наук Е.Ю. Федоренко



В докладе М.А. Трубицына, канд. техн. наук (Белгородский государственный университет), было показано, что развитие технологии кварцевой керамики и внедрение ее в промышленное производство специальных огнеупоров для тепловых агрегатов керамической промышленности позволяет получить прекрасные технологические и экономические результаты

решение двух вопросов: теоретическое представление реакций, сопровождающих развитие кристаллических образований, и точный прогноз наличия и состояния жидкой фазы, образующейся в обжигаемом материале в заданных температурно-временных условиях. Предложен новый подход к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на структурообразование плотноспеченной керамики, который заключается в изучении поведения при нагревании реальных поликомпонентных объектов (сырьевых материалов и их композиций) путем моделирования их плавления и фазообразования с использованием комплекса диаграмм состояния элементарных тройных подсистем, формирующих рассматриваемую многокомпонентную систему. Графо-аналитическая реализация разработанного метода позволяет не только определять качественный и количественный фазовый состав материала при заданной температуре, но и рассчитывать химический состав и свойства расплава, образующийся в конкретных условиях термообработки объекта исследований.

Вопросам метрологического контроля размерных параметров наноструктурированного минерального сырья посветил доклад **И.В. Жерновский** (канд. техн. наук, БГТУ). Он отметил, что в отличие от традиционных физико-химических подходов, оперирующих функциональными зависимостями типа состав-свойство, наносистемный подход предполагает расширение этой диады до триады состав-размер-свойств. Это налагает определенные требования к используемому аналитическому инструментарию наносистемных исследований. Из арсенала доступных аналитических методов, применяемых в строительном материаловедении, этим требованиям в наибольшей степени соответствуют порошковые (поликристалльные) методы рентгеновской дифракции.

В настоящее время наиболее рациональным путем нанотехнологического подхода к синтезу композиционных строительных материалов представляется использование природных наноструктурированных сырьевых компонентов. В докладе была представлена работа по определению фазового и размерного состава кремнеземсодержащих сырьевых материалов, традиционно относящихся к аморфным (скрытокристаллическим). Для описания структурного состояния перлита Мухорталинского месторождения (Бурятия), трепела Фокинского месторождения (Брянская обл.) и вспученного перлита производства ОАО «Осколснаб», используемых для производства композиционных вяжущих и теплоизоляционных материалов на их основе, применялся подход «структур-аппроксимантов». В результате доказано, что применение современных расчетных методов для обработки традиционного рентгеновского анализа способно обеспечить экспрессное получение количественной информации о наноразмерной гетерогенности сырьевых материалов.

Для проведения полного метрологического контроля размерных параметров наноструктурированного минерального сырья необходима стандартизация аппаратуры рентгеновского анализа с применением эталонов, имеющих фиксированные



На семинаре получили заслуженные награды победитель конкурса статей молодых ученых журнала «Строительные материалы»® 2008 г. и его наставник. Справа налево: победитель В.В. Нелюбова, первый проректор по научной и инновационной деятельности БГТУ, член редакционного совета журнала В.С. Лесовик, наставник победителя А.В. Череватова и главный редактор Е.И. Юмашева

значения размеров кристаллов и свободных от внутренних микронапряжений.

Ряд докладов был посвящен исследованиям в области тонкой и технической керамики, фундаментальным исследованиям в области наносистем.

По результатам работы семинара-совещания было принято решение, в котором отмечен значительный вклад БГТУ им. В.Г. Шухова в развитие отечественной промышленности строительных материалов. Также участники семинара поддержали ходатайство о создании на базе БГТУ им. В.Г. Шухова Национального исследовательского университета строительных материалов и технологий. Данная структура, при соответствующей поддержке, сможет взять на себя решение крупных государственных задач по совершенствованию производства, интеграции подготовки и переподготовки кадров, проведения и координации научно-исследовательской работы в этой области.

Федеральное агентство по образованию
Российская академия архитектуры и строительных наук
Ассоциация ученых и специалистов в области строительного материаловедения
Администрация Белгородской области
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет)
Северо-Кавказский филиал БГТУ им. В.Г. Шухова
Белгородский инженерно-экономический институт

I международный симпозиум СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

2–5 июня 2009 г.

Белгород

Основные направления симпозиума:

- ◆ **органоминеральные композиты**
 - горячий асфальтобетон и битумно-минеральные смеси
 - битумные и полимербитумные эмульсии
 - материалы из эмульгированных вяжущих
- ◆ **цементобетоны в дорожном строительстве**
 - композиционные вяжущие и цементы
- бетоны для строительства укрепленных оснований
 - бетоны для покрытия автомобильных дорог
- ◆ **укрепление грунтов**
 - укрепление грунтов неорганическими вяжущими
 - укрепление грунтов органическими вяжущими

Оргкомитет

308012, Белгород, ул. Костюкова, 46
БГТУ им. В.Г. Шухова, ОНТИ, 405 ГК

Тел./факс: (4722) 55-17-49

e-mail: conf@intbel.ru