

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СО СТУДЕНТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ И ТЕРМИНОВ

Колесников А.В., Семёнова С.В., Кириленко Г.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса, Украина)

В курсе лекций и лабораторных занятий «Физико-химические методы исследования строительных материалов» наряду с традиционно используемыми методами с этого года рассматривается новая область строительного материаловедения, связанная с применением нанотехнологии – одной из новых наукоёмких областей технологии, получивших толчок в развитии в настоящее время. Сам этот термин, а также соответствующий ему круг понятий и определений стали широко использоваться в научных публикациях.

Следует четко разграничить три сферы использования «нанотехнологической» терминологии:

1. Технологические и манипуляционные приёмы, при которых основные процессы происходят в микро- и наномасштабах. Это манипуляции на уровне отдельных атомов и молекул (например, молекулярная электроника), а также микрочастиц величиной менее 100 нм. К такой категории следует отнести, к примеру, исследование с помощью туннельного и атомно-силового микроскопа, некоторые электронно-микроскопические исследования, использование микроманипуляторов и микроэлектродов. Здесь применение термина «нанотехнология» наиболее оправдано.

2. Использование коллективных процессов, затрагивающих рассмотренные выше пространственные масштабы. Здесь микроскопические масштабы непосредственно возникают чаще всего на стадии исследования структуры, работа с материалами осуществляется в обычных масштабах. Сюда следует отнести приготовление целого ряда композитных материалов на основе полимерных и минеральных систем. Для корректного применения рассматриваемой терминологии в таких системах должны быть специальные причины: высокая селективность протекающих процессов по составу и, особенно, структуре материала, процессы структурной самоорганизации, результат которых проявляются на микроуровне (кластерообразование).

3. Процессы, в которых действия осуществляются в обычных пространственных масштабах и никаких микроскопических селективных эффектов не наблюдается – компоненты реагируют «в массе», следуя

статистическим закономерностям. В этом самом распространённом в технологии материалов случае применение термина «нанотехнология» явно не корректно.

Граница между рассматриваемыми категориями является нечеткой. Для её выявления следует обратить внимание на системный аспект: происходит ли в результате образования структуры согласованное изменение свойств её микроскопических элементов (категория 2) или таковыми можно пренебречь (категория 3). Причин избыточного применения «нанотехнологической» терминологии много, одна из них – социально-психологическая. Реальные нанотехнологии, как и обычные, находятся сегодня в руках меньшинства и определяются экономическими факторами. В связи с этим понятным становится желание многих исследователей «подключиться» к этой новой бурно развивающейся отрасли.

Необходимо отметить, что приборы и носители информации, полученные нанотехнологическими приемами напрямую, являются ненадежными объектами – потоки частиц и быстро разрушают их структуру. Отсюда необходимость резервирования, построения надежных систем из ненадежных элементов и использования живых и искусственных самовоспроизводящихся структур. Здесь использование нанотехнологий является важнейшим стартовым шагом.

Курс «Физико-химические методы исследования строительных материалов» позволяет в полной мере раскрыть основные особенности нанотехнологий и наглядно с помощью результатов, полученных на современном оборудовании (например, электронного микроскопа) проанализировать и изучить основные процессы с участием наночастиц. Твердение вяжущих материалов осуществляется одновременно на многих пространственных масштабах и представляет собой физико-химический процесс фрактальной природы, важнейшими здесь являются управляемые процессы на микро- и наномасштабах, т.е., фактически, нанотехнология. Особенно уместно упоминание о наночастицах при формировании структуры цементного вяжущего и материалов на его основе. Так, при твердении цемента образуется состоящая из наночастиц гелевидная составляющая.

Таким образом, использование современного оборудования, квалифицированный информационный подход к нанотехнологиям, позволяет в рамках уже сложившегося курса лекций и лабораторных работ применять актуальные методы исследования и анализа строительных материалов и изделий.