



взгляд на проблему

Сотворение химеры

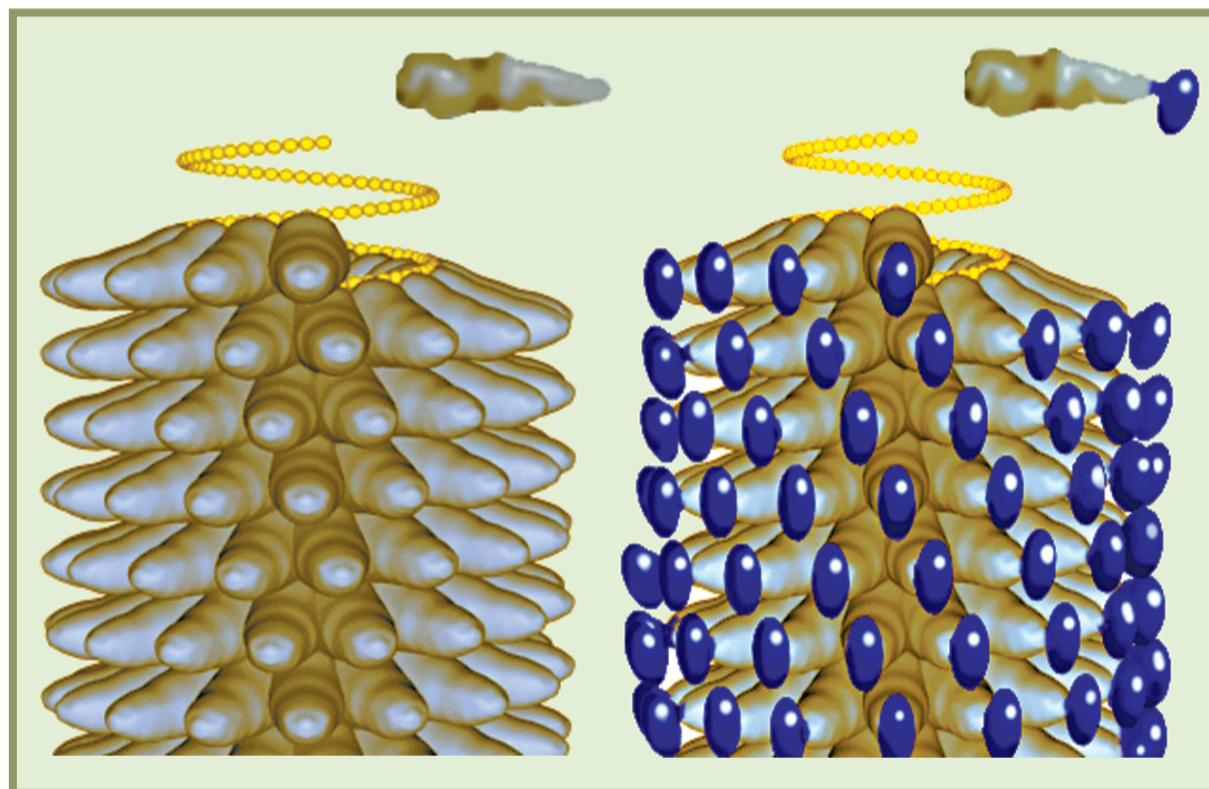


Вирусы, эти мельчайшие неклеточные частицы, все больше привлекают внимание нанотехнологов. Вирусные наночастицы можно использовать для получения новых бионеорганических наноматериалов, а также вакцин и других препаратов медицинского назначения. Взглянуть на молекулярную вирусологию с позиции нанотехнологии предлагает академик Иосиф АТАБЕКОВ.

и биотехнологии исследовались именно на ВТМ.

Этот вирус можно, например, использовать как вектор, то есть как средство доставки внутрь клетки нового для нее гена. На базе вирусного генома можно создать вакцину, специфичную к определенному патогену. Модель ВТМ (см. рисунок) наглядно демонстрирует принцип получения такой вакцины. Белые пирамидальные "кнопки", уложенные по спирали, - это множество одинаковых субъединиц белка. Спираль желтого цвета соответствует геному (молекуле РНК), которая "упакована" и следует белковой спирали. Для получения химерного вируса-вакцины к белковой оболочке субъединицы ВТМ "приклеивается" эпитоп (химическая структура на поверхности сложно построенного антигена) патогена (на рисунке он синего цвета) - скажем, того же птичьего гриппа, вызывающего особую тревогу

есть образование антител. Сконструированная химерная структура содержит в себе как природную, так и искусственную часть и представляет собой новое наноразмерное устройство. Такие структуры сохраняют способность к размножению, и в результате можно получить вакцину в больших количествах. Причем это будет менее токсичная и более дешевая вакцина, поскольку с растительными вирусами работать проще, чем с вирусами животных. К тому же препараты, полученные на основе вирусов растений, безопасны для человека, так как у растений и животных нет общих патогенов. Работы с целью получения вакцинных препаратов на базе пяти разных вирусов ведутся в МГУ и Центре "Биоинженерия" РАН в рамках Федеральной целевой программы "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития нанотехнологического комплекса России на 2007-2012 годы".



населения планеты. Далее происходит сборка вирусоподобных частиц из химерных субъединиц вирусного белка (на рисунке справа).

Сам эпитоп не образует антител, но если включить его в такую огромную структуру, он вызывает хороший иммунный ответ, то

Симметрично организованные вирусные частицы или полученные на основе самосборки реполимеры вирусного белка оболочки могут применяться в качестве "строительных" блоков-матриц для создания нанотрубок, нанопроводников, наноэлектродов и других био-

неорганических материалов. С применением проводников, созданных на основе металлизированных частиц ВТМ, были изготовлены электроды для легких литий-ионных аккумуляторов, которые позволяют значительно снизить размеры и вес батарей электропитания в микроэлектронике.

Новые материалы создаются при взаимодействии правильно организованных белковых вирусных структур с наночастицами или атомами золота, платины и других металлов. При этом вирусные структуры играют роль своеобразных "строительных лесов". С их помощью могут быть созданы поверхностно декорированные или содержащие металл во внутренней осевой плоскости спиральные наноструктуры, металлические наноникосаэдры (двадцатигранники) и магнитные наночастицы, размер которых поддается контролю.

Некоторые особенности "сферического" вируса мозаики коровьего горошка (ВМКК) делают его перспективным для применения в нанобиотехнологии. Вирус стабилен при +37 градусах С и низких значениях рН и может использоваться как наноконтейнер для доставки терапевтических препаратов и вакцин в организм через слизистую оболочку полости рта и пищевода. Уникальной особенностью ВМКК является его способность связываться с клетками млекопитающих и даже проникать в них. Частицы ВМКК

удаётся обнаружить в самых разных органах, включая селезенку, печень, почки, желудок, кишечник, легкие, костный и головной мозг. Это не означает, что ВМКК размножается в клетках животных, но он создает определенные возможности для целевой доставки наноконтейнеров с терапевтическим препаратом.

Одним словом, вирусы - это очень перспективный объект исследований для представителей самых разных научных направлений. Междисциплинарный характер нанотехнологий дает все основания считать, что их эффективными инструментами станут вирусные структуры. Единственное, чего надо опасаться, на мой взгляд, это излишнее

увлечение коммерциализацией научных достижений в ущерб фундаментальной науке. С высоких трибун эти призывы звучат довольно часто, что настораживает. Фундаментальной науке нельзя давать задания. Она даст отдачу и без приказов сверху.

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

(Окончание. Начало на с. 11)

- Юрий Андреевич, вы всю жизнь занимались физическим материаловедением, исследовали неорганические соединения. Наверное, непросто было переключиться на другую область?

- А я и не переключался. Как научный работник, я продолжаю развивать выбранные направления. Но, поскольку пришло понимание, что прорыв возможен именно в описанной выше области, я тешно ишу коллег, которые готовы были бы ухнуть со мной в эту пучину безо всяких надежд на скорое всплытие. Такой проект, безусловно, должен объединить достаточно много творческих людей, специализирующихся в разных отраслях. Россия готова к выполнению этой грандиозной задачи в большей степени, чем другие страны. Мы имеем сильные научные школы в математике, физике, химии, чуть хуже развита биология. Осталось только связать вместе представителей этих четырех областей и разработать общий для них новый язык.

Нырнем в пучину?

- Видимо, такую задачу ставит перед собой вновь созданное Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН?

- Я хочу, чтобы академия официально провозгласила необходимость заниматься этой проблемой. Пока такой флаг не вывешен. Надеюсь, что это будет сделано в ближайшее время. До той поры, как мы сможем предъявить значимые результаты или хотя бы сформулировать частные задачи, целевое финансирование получить не удастся. Значит, заниматься реализацией этого проекта можно только за государственные деньги, за счет внутренних резервов Академии наук. Сегодня это фундаментальная наука с неясными перспективами, но в стратегическом плане это будет большой успех всего человечества, новый шаг в познании мира, срав-

нимый с открытием атома и освоением космоса. Я понимаю, что едва ли успею завершить такой проект, но хотелось бы заложить краеугольные камни.

- А какие проблемы решает академическая Комиссия по нанотехнологиям, в которую вы вошли?

- Комиссия призвана решать целый спектр задач. Что касается научной части, специалисты в разных областях знания должны обогащать друг друга новыми идеями. В организационном плане ведется выработка согласованных решений по поддержке тех или иных направлений исследований. Кроме того, в комиссию входят ученые, хорошо знающие прикладную сторону, которые готовы извлекать из фундаментальных работ все крупницы нового и направлять их в практику. Я в рамках этой комиссии курирую организацию исследо-

ваний взаимосвязи структуры наноматериала и ее свойств.

- Недавно было объявлено о запуске пилотного проекта по созданию на базе РНЦ "Курчатовский институт" национального исследовательского центра. Как бы вы прокомментировали эту новость? Не кажется ли вам, что это сознательное создание конкуренции академическим институтам?

- Я считаю, что это очень разумный и прогрессивный шаг. Мощный интеллектуальный и приборный потенциал бросается на освоение передовых рубежей. Нет, национальные центры академии не конкуренты. Их возникновение скорее дань мировой традиции развития науки и техники. В Америке большая доля оборонных и прикладных исследований ведется на базе национальных лабораторий. Что касается Академии наук, ее кровное дело - фундаментальные исследования. Она должна иметь возможность "молча" в течение нескольких десятков лет заниматься работой на будущее, о которой я сегодня рассказывал.