

Письмена на воде

Нанотехнологии пока не оправдали надежд человечества. Но ученые продолжают верить.

Профессор Святослав ГАБУДА, физхимик, лауреат Государственной премии и обладатель одного из высоких в новосибирском Академгородке индексов цитирования в зарубежных научных изданиях, несколько приподдал на нашу встречу в Институте неорганической химии. По весьма уважительной причине: вместе с рабочими-такелажниками "тягал" через окно своей лаборатории ценную научную установку весом пять тонн, которая в дверь не проходила. Тащили, заметим, в институт, а не из института - из чего уже можно заключить, что здесь упорно продолжают заниматься наукой.

Профессор, известный научный диссидент, умеет огорошить малокомпетентного собеседника:

- Нанотехнологиями интересуетесь? Вынужден огорчить: таковых на сегодня не существует. Это красивая выдумка вашего брата-журналиста Эрика Дрекслера, который в своих околонуточных эссе сумел представить открытие новых модификаций углерода - наносферической (фуллерены) и нанотрубочной - в качестве свидетельств наступления нового этапа научно-технической революции, названного "четвертой волной" (предыдущий этап - это становление микроэлектроники).

Как и положено сотруднику Института научного прогнозирования, Дрекслер выдал прогноз: примерно через 15-20 лет (то есть в наши дни!) наука преодолет фундаментальные трудности, связанные с пределами миниатюризации электронных устройств. И тогда появятся интеллектуальные роботы размером с амебу, которые смогут прямо из окружающей среды извлекать необходимые элементы и "выращивать" для людей любые предметы. Или, к примеру, производить полный "ремонт" нашего организма, путешествуя по кровяному руслу.

Перспективы захватывали дух, тема "четвертой волны" стала необыкновенно модной и привлекательной для инвестиций. Нанотехнологии оказались предметом пристального внимания правительства США как проблема стратегического значения. Трудно было вообразить, что весь этот бум закончится классической "панамой" или аферой вроде нашего дефолта. Страсти вокруг нанотехнологий достигли апогея, когда в 1999-2001 гг. в журналах Nature и Science появился ряд сенсационных публикаций, сообщающих о создании "нанотранзистора" на базе одной молекулы (фуллерена). Это было похоже на воплощение радужных прогнозов. Стоимость акций научных компаний зашкаливала, а основного автора публикаций - 30-летнего Яна Гендрика Шона, сотрудника лабораторий Белл, - прочили в нобелевские лауреаты ближайшего года.

Все было бы прекрасно, если бы не оказалось, что результаты более 100 публикаций Шона не подтверждаются, а в отношении трех ключевых сообщений об "одномолекулярном транзисторе" было доказано наличие подлога. Итог - увольнение Шона и резкое падение курсов акций научных компаний. Их "нагрели" примерно на 100 млрд долларов! Данная сумма подозрительно близка к бюджету расходов правительства США на иракскую кампанию, начатую всего три месяца спустя после обрушения надежд на скорое наступление эры нанотехнологий.

- Иными словами, термин "нанотехнологии" существует, но реальных технологий пока что нет. Тогда что есть?

- Есть увлекательная тайна, восходящая к основам мироздания, и есть ученые, в том числе и российские, которые пытаются ее разгадать.

С одной стороны, микроэлектроника уже практически достигла предела миниатюризации, который выглядит непреодолимым. Технически возможно изготовить транзистор в два раза меньшего размера по сравнению с транзисторами в процессорах Интел, что недавно продемонстрировали ученые компании IBM. Но такой транзистор отказывается устойчиво работать. Он включается и выключается спонтанно, когда "сам того пожелает". Это происходит из-за влияния квантовых флуктуаций, роль которых становится доминирующей на расстояниях порядка нанометра и менее. Ведь электрон - это элементарная частица, обладающая волновыми свойствами.

Представьте, что мы попытаемся что-то написать на поверхности воды. Ничего не получится: волны и колебания поверхности тут же сотрут наши письма. Так и наноустройства - от них не удастся добиться однозначного реагирования, необходимого для работы технических систем. И дело тут не в несовершенстве самих устройств, а в свойствах физического мира, который подчиняется собственным законам. С другой стороны, наука уже достаточно разобралась в устройстве живой материи, чтобы понять, что там фундаментальные запреты квантовой механики каким-то образом преодолеваются. Ведь основополагающие явления жизни, такие как считывание информации и аутокопирование ДНК, основаны на атомных процессах, протекающих на наноуровне.

Евгений Вигнер, один из основателей квантовой механики и нобелевский лауреат, доказал теорему, согласно которой квантово-механическая вероятность аутокопирования ДНК равна нулю! Может быть, биомолекулы принципиально отличаются от прочей материи и законы физики на них не распространяются? Это вдохновляет сторонников божественного происхождения жизни, но ученые никогда не согласятся с таким положением, равносильным окрику: "Не вашего ума дело!".

- Выходит, наука оказалась в тупике?

- Да, но как раз главное ее назначение - искать выходы из тупиков. Важнейший шаг к раскрытию тайны был сделан математиком Дж. Фон-Нейманом, который детально показал, что так называемая линейность взаимодействий и связей в сложных системах неизбежно влечет за собой их неспособность к самокопированию и самовоспроизведению. Иными словами, секрет аутокопирования ДНК (и нанотехнологий будущего) состоит в нелинейном характере каких-то взаимодействий, которые в конечном итоге могут быть учтены современными методами квантовой химии.

Под нелинейностью подразумевают, что реакция на какое-либо воздействие не пропорциональна самому воздействию. Подобное нарушение пропорциональности было найдено нашей российско-американской группой (мы сотрудничаем с Национальной лабораторией сверхсильных полей в Талахасси, Флорида) при исследовании взаимодействий электронов и ядер в молекулярных системах. В результате оказалось возможным учесть влияние быстрых электронных колебаний на относительно более медленные движения ядер водорода. Теперь уже можно сказать, что проясняются тонкости механизма ауторепликации ДНК. Молекула ДНК представляет собой двойную спираль, и ее две "нитки" связаны водородными связями. При репликации эти связи должны сначала "порваться" (или выключиться), а потом снова включиться, чтобы образовались две новые двойные спирали в двух новых клетках. Это происходит с фантастической скоростью и точностью, пока не доступна техническим устройствам.

В результате нашей работы выяснилось, что этот механизм базируется на некоторой корреляции движения электронов и протонов, которая, в свою очередь, связана с изменениями кислотности среды. Более того, стало ясно, что механизм репликации, основанный на включении-выключении водородных связей, не является уникальной особенностью живых систем и ДНК.

Недавно опубликованы данные ряда оригинальных исследований химиков из Оксфорда, которые обратили внимание на способность к самокопированию глинистых минералов, для которых характерен химически индивидуальный рисунок поверхности нанослоев. При увеличении влажности миниатюрные кристаллы растут за счет образования водородных связей между слоями, а при высыхании расщепляются на абсолютно идентичные по индивидуальному рисунку пластинки. Каждая из таких пластинок может стать зародышем нового кристалла с тем же рисунком поверхности. Таким образом, просматривается механизм аутокопирования, отдаленно напоминающий механизм самовоспроизведения двойной спирали ДНК и тоже связанный с включением-выключением водородных связей. Возможно, на этом принципе будут работать наноконьютеры будущего, только надо понимать, что путь от идеи до технологических решений еще очень далек.

- Слушая вас, в очередной раз убеждаешься, что голь на выдумки хитра. Получается, что даже в нынешнем, не лучшем своем состоянии российская наука способна внести свой вклад в решение проблемы нанотехнологий. Вы поддерживаете идею академика Алферова о необходимости соответствующей национальной программы? (См. "Новую газету" № 48. - И.С.) Для ее успеха нужны большие вложения или что-то еще?

- Национальная программа - вещь замечательная, но мне показалось не совсем правомерным упоминание в этой связи Манхэттенского проекта. Его задачей была практическая реализация атомной бомбы, а до этого был большой этап фундаментальных поисков, которые проходили на базе Чикагского университета. С нанотехнологиями мы находимся скорее на этом этапе, и деньги сейчас нужны не на "бомбу", а на

фундаментальные исследования.

Кроме того, для успеха дела необходимы реформа науки, ее дебиюрократизация. Существующая организация российской науки сложилась в советский период в условиях жесткого контроля со стороны партийных органов и госбезопасности, и хорошо известен уровень ответственности научных работников во времена Берии.

В современных условиях почти нет ни контроля, ни ответственности. В этом сейчас убедился известный российский олигарх, который имел неосторожность выделить РАН 33 миллиона долларов на исследования в области водородной энергетики. В результате получил отчет на двух страницах (фигурально выражаясь), разъярился и теперь пытается с помощью ревизоров выяснить, куда ушли его миллионы. Результат расследования можно предугадать - деньги поглотила бесчисленная орда чиновников от науки, которые не хотят да и не умеют организовать работу ученых в новых экономических условиях.

- Не хотелось бы заканчивать на такой ноте. Расскажите, что это за штуковину вы вносили в институт через окно, зачем она нужна?

- Это магнит напряженностью поля 21 тыс. гаусс.

- А для чего может оказаться полезным ваш магнит?

- Ну, например, наши исследования, возможно, помогут продвинуться в понимании того, как влияют мобильники на человеческий организм. А если более широко - в понимании возможных перспектив использования молекулярного магнетизма в нанотехнологиях будущего.

Автор: Беседовала Ирина Самахова © Новая газета НАУКА И ТЕХНИКА , МИР 4652 09.09.2005, 11:44

URL: <https://babr24.com/?ADE=24249> Bytes: 9971 / 9896 Версия для печати Скачать PDF

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:

newsbabr@gmail.com

НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24_link_bot](#)

Эл.почта: newsbabr@gmail.com

ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24_link_bot](#)

эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24_link_bot](#)

эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24_link_bot](#)

эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская

Телеграм: [@nsk24_link_bot](#)

эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин
Телеграм: @tomsk24_link_bot
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"
Телеграм: @babrobot_bot
эл.почта: equatoria@gmail.com

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)