

## Большие перспективы маленьких частиц



Внедрение нанотехнологий в медицинскую практику позволит диагностировать и даже лечить ряд заболеваний на ранней стадии

Еще недавно об этом могли писать только фантасты, а теперь в борьбе с тяжелыми заболеваниями открывают новые горизонты в том числе и белорусские ученые. Уже сегодня нашими нанотехнологами создан противоопухолевый

медицинский препарат на основе наночастиц благородных металлов. Корреспондент «НГ» встретила с лауреатом государственной премии в области науки и техники, заведующим лабораторией нанохимии БГУ Михаилом Артемьевым, который рассказал о новых открытиях и возможностях нанотехнологий.

Среди лауреатов Государственной премии Беларуси в области науки и техники представители отечественной школы химического синтеза БГУ Михаил Артемьев (на фото), Анатолий Лесникович и Олег Ивашкевич. Эти ученые создали более ста неорганических соединений на основе микро- и наноразмерных частиц, которые нашли широкое применение в самых разных сферах — от производства ракетного топлива до борьбы с патогенными микроорганизмами

### От обычного к практичному

— Обыкновенные материалы, которые мы видим в повседневной жизни в обычных формах, при доведении до наноразмерного состояния могут приобретать принципиально новые физические и химические свойства, — рассказывает Михаил Артемьев.

Однако не все материалы, превращенные в нанопорошок, приобретают новые качества. К примеру, обычный мел даже в виде наночастиц все так же будет белым и нерастворимым в воде. И здесь заключается еще один аспект научной работы — поиск материалов, которые можно представить в виде наночастиц с принципиально новыми свойствами.

Чем же полезно исследование свойств наночастиц? Дело в том, что возможность разложения материала в виде наночастиц позволяет получить новые продукты, которые находят применение в различных сферах: в правоохранительной деятельности, в здравоохранении, промышленности и т. д.

В частности, в ходе научного исследования под руководством академика Анатолия Лесниковича была разработана технология получения дактилоскопических нанопорошков, которые сегодня используются в МВД. Также были созданы антифрикционные присадки к маслам на основе различных наноматериалов, уменьшающие износ трущихся деталей. Они используются для обработки технологического оборудования предприятий.

## **Горение без пламени**

Во время проведения научной работы Анатолий Лесникович открыл новое явление — жидкопламенное горение. Михаил Валентинович любезно показал картинку, на которой запечатлено новое открытие. На поверхности лежит прессованная таблетка. Ее поджигают, сверху образуется раскаленный шар. Все горение происходит на этом шаре, и при этом нет пламени. Это и есть жидкопламенное горение. В свое время информация о новом открытии была опубликована в самом уважаемом научном журнале Nature.

## **Наносекрет**

— С конца 1990-х в мире пошел бум на наночастицы полупроводников. Мы по большей части работали с селенидом кадмия, — рассказывает Михаил Артемьев. — Это наш модельный объект, на котором мы исследуем процессы формирования наночастиц полупроводников и их различные физические и химические свойства.

Селенид кадмия весьма интересен. В виде порошка или объемного куска он представляет собой несветящийся материал черного цвета. Однако в виде наночастиц его свойства коренным образом отличаются от свойств объемного материала. Оказалось, что водный раствор с частицами этого вещества светится под ультрафиолетом, причем разными цветами, которые зависят от размера наночастиц.

К примеру, раствор с частицами диаметром три нанометра светится зеленым цветом, а пять нанометров — красным. Такой эффект называется люминесценцией. Чем может быть полезно данное открытие?

— Мы можем использовать такие люминесцентные нанокристаллы в струйных принтерах в виде чернил, нанося на банкноты секретные надписи, которые будут светиться под ультрафиолетом, причем любым выбранным цветом. Сейчас для этого используют органические красители. Они не очень устойчивы на свету и со временем могут выцветать. Наши же полупроводниковые нанокристаллы в тысячу раз более фотоустойчивы.

## **Шанс на выздоровление**

Лауреатами Государственной премии разработана технология использования нанокристаллов в виде водных растворов для флуоресцентного иммунного анализа. Он позволяет определить, здорова та или иная клетка или больна.

Происходит все следующим образом. Берется что-нибудь светящееся — сейчас для этого используют органический краситель, тот, которым заправляют флуоресцентные канцелярские маркеры. К ним химически “пришивают” молекулы белка, которые взаимодействуют с больными клетками. Клеточный материал обрабатывается флуоресцентным материалом (то есть белковой молекулой со светящейся добавкой). А дальше смотрим результат под ультрафиолетовой лампой. Те клетки, которые светятся, больны.

Для быстрого анализа клеток очень удобно использовать различные цвета нанокристаллов — каждый цвет будет обозначать определенное заболевание, и в ходе одного исследования можно сразу продиагностировать весь клеточный материал.

— Сегодня в онкологии для диагностики клеток используют различные органические красители. Они не очень стабильны. Чтобы получить хорошую картинку, надо довольно долго освещать клеточный материал ультрафиолетовой лампой. В результате

молекулы красителей начинают разрушаться, и картинка пропадает, — поясняет Михаил Валентинович. — А нанокристаллы могут светиться часами. Кроме того, мы можем детектировать в трехмерном изображении то место в клетке, где прикрепился наш светящийся маркер с нанокристаллом, что позволит увидеть зараженную область и миграцию больных клеток.

Это выход на технологию сверхчувствительной диагностики, позволяющей выявить заболевания на ранних стадиях, что в свою очередь позволит увеличить шансы на выздоровление.

— Мы первыми в СНГ начали работать с полупроводниковыми нанокристаллами. Уже накоплен большой опыт. Однако синтезировать полупроводник еще полдела. Сейчас основная проблема — процессы взаимодействия нанокристаллов с живым материалом, с клетками. И вопрос в том, как сделать комплекс “нанокристалл — белок” таким, чтобы белок остался рабочим, — рассказывает Михаил Валентинович. — Здесь стоит задача управлять большими молекулами через их присоединение к нанокристаллу. Есть надежда, что, делая такие комплексы нанокристалла с биологической молекулой, мы в состоянии изменить свойства молекулы таким образом, что она может стать полезной в плане излечения того или иного заболевания. То есть в будущем возможна не только диагностика, но и терапия заболеваний.

### **Обратная сторона медали**

Сейчас актуальна такая область, как нанотоксикология. Всем известно о токсических свойствах асбеста, неорганического материала на основе силикатов магния, состоящего из длинных тонких игл маленького диаметра (сотни нанометров). Попадая в легкое, асбест протыкает его и застревает там, вызывая кровотечение. Из-за этого и возникают онкологические заболевания легкого. Получается, что наноматериалы не всегда хороши.

— Наночастицы могут убить клетки, потому что они маленькие и несут на поверхности различные молекулы. Если такая наночастица взаимодействует с каким-то белком внутри живой клетки, этот белок может “накручиваться” на наночастицу, потому что их размеры примерно одинаковы, менять свою форму и свойства. Наночастицы могут спровоцировать какие-то заболевания, стать токсичными, — поясняет Михаил Валентинович. — Это как в ядерной физике или атомной энергетике: надо знать, до какой стадии материалы полезны для человека, а после какой становятся вредными.

В планах ученых научиться управлять свойствами наночастиц, когда они взаимодействуют с большими молекулами, биологическим материалом.

### **Светлана ЯЦЕНЮК**