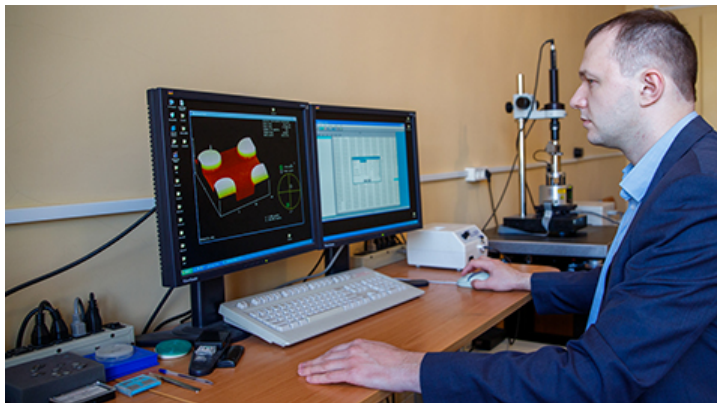


Учёные предложили использовать наноскальпели в борьбе с раком

Красноярские учёные [исследовали](#) нанодиски из никеля с двусторонним золотым покрытием, способные избирательно повреждать раковые клетки непосредственно в организме человека при воздействии магнитного поля.



«Одно из самых перспективных направлений в современной медицине — использование ферромагнитных наночастиц в неинвазивной клеточной хирургии злокачественных опухолей. Суть в том, чтобы ввести пациенту раствор таких частиц, а затем, направляя их активность с помощью магнитного поля, регулировать уничтожение раковых клеток этими «наноскальпелями». Огромным преимуществом такого метода будет адресное уничтожение опухоли без повреждения здоровых тканей», — отметил доцент кафедры общей физики СФУ **Роман Руденко**.

Сложность использования нанодисков заключается в том, что эти частицы, обладая собственным магнитным моментом, собираются в крупные образования. Чтобы в процессе приготовления суспензии нанодиски не слипались, учёные предложили способ управления магнитным моментом при помощи механических напряжений в самом нанодиске. Предполагается, что это поможет повысить эффективность подобных систем в медицине.

В ходе работы учёные исследовали влияние магнитоупругих эффектов на магнитную анизотропию трехслойного пленочного нанодиска, что позволило лучше понять механизмы возникновения магнитного момента. Нанодиск представляет собой сердечник из ферромагнетика (никеля), «обёрнутый» в безопасное для человека гипоаллергенное золотое покрытие, способное удерживать специфический аптамер. Этот аптамер позволяет нанодиску прикрепляться к опухолевой клетке и разрушать её в переменном магнитном поле. Эксперты оценили механические напряжения на боковой поверхности диска, вызванные двумя факторами: неравномерным тепловым расширением слоёв в процессе изготовления и избыточной поверхностной энергией на границе раздела слоёв. Выяснилось, что именно избыточная поверхностная энергия является основной причиной изменения поля локальной анизотропии в окрестности края нанодиска. Эти результаты в перспективе позволят создавать нанодиски, магнитный момент которых можно будет задавать в процессе изготовления, а также управлять им впоследствии.

Эффективность наноскальпеля повышается за счёт увеличения магнитного момента наночастиц. Но такое увеличение может вызвать нежелательное «слипание» наночастиц в процессе приготовления суспензии. Учёные задалась целью соблюсти компромисс между этими явлениями.

«Мы показали, что в трехслойном нанодиске из никеля с золотым покрытием тенденцию к образованию вихря, уменьшающего магнитный момент, можно подавить такими эффектами, как магнитострикция, поверхностная анизотропия, тепловое расширение слоёв, а также вариация толщины слоёв», — продолжил **Роман Руденко**.

Теоретический анализ, проведённый учёными, позволяет предположить, что плёночные никелевые нанодиски с двусторонним золотым покрытием являются наиболее перспективными кандидатами на роль «наноскальпелей» в клеточной хирургии опухолей и, вероятно, будут эффективным средством визуализации поражённых клеток.

Помимо учёных СФУ, в работе принимали участие исследователи Института физики имени Л. В. Киренского СО РАН и Красноярского государственного педагогического университета имени В. П. Астафьева.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-02-00161 (в части теоретических расчётов и численных оценок) и проекта № 20-02-00696 (в части изготовления и исследования образцов).

[Пресс-служба СФУ](#), 12 февраля 2021 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <http://news.sfu-kras.ru/node/24277>