

При участии сибирских ученых разработаны самые маленькие в мире лазеры, эффективные против рака

Группа американских и российских ученых создала мельчайшие плазмонные нанолазеры (спазеры), которые найдут применение в диагностике и лечении онкологических заболеваний. Результаты работы [опубликованы](#) в *Nature Communications*.

Исследователи из Арканзасского университета медицинских наук (США), [Института автоматизации и электротехники СО РАН](#), [Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН](#) и Университета штата Джорджия (США) разработали самый маленький 22-нанометровый спазер, способный генерировать когерентное оптическое излучение непосредственно внутри живых клеток и тканей организма. Его предлагается использовать в качестве сверхъяркого водорастворимого биологически совместимого зонда.

Этот плазмонный нанолазер складывается из нескольких составляющих: резонатора, представляющего собой частицу золота, которая поддерживает плазмонный резонанс, и изоионной изопоистой оболочки, заполненной красителем (в данном случае – уранином, он излучает в области 520 – 530 нанометров, что совпадает с плазмонным резонансом золотой наночастицы, хорошо растворим в воде и физиологическом растворе, благодаря чему широко используется в медицине). К оболочке «пришивается» фолиевая кислота – таким образом спазер приобретает молекулярную адресность для раковых клеток и не взаимодействует со здоровыми.

Когда эти плазменные нанолазеры вводятся в организм, сначала они поодиночке или небольшими группами скапливаются на границе мембраны раковой клетки. А затем, после десятиминутной выдержки, проникают в цитоплазму. При этом они нагреваются, и их становится легко визуализировать с помощью различных оптических методов.

«Мы продемонстрировали режим генерации, связанный с формированием вокруг этого спазера динамического нанопузырька, что приводит к гигантскому лазерному эффекту с интенсивностью излучения в 100 раз большей и спектральной шириной раз в 30 уже, чем для квантовых точек», – говорит заведующий лабораторией физики лазеров Института автоматизации и электротехники СО РАН доктор физико-математических наук **Александр Иванович Плеханов**.

Спазеры могут не только визуализировать раковые клетки, но и убивать их. При значительном превышении порога генерации излучения, за счет того, что металлическая сердцевина поглощает его, вокруг плазмона образуется нанопузырек пара, который и разрушает опасную клетку – сначала цитоплазму, потом мембрану. Причем всё это работает при энергиях даже ниже, чем требуется по стандартам лазерной безопасности.

«Мы изучили цитотоксичность наших спазеров на растворе с клетками рака молочной железы и выяснили: их содержание вплоть до 10 миллиграммов на миллилитр раствора (для достижения терапевтического эффекта необходимо гораздо меньше) не является опасным, – комментирует исследователь. – То есть, когда спазеры заходят в раковую клетку, они её не убивают. Но если воздействовать лазерным излучением, то она гибнет – из-за того, что образующаяся конструкция разрывает раковую клетку изнутри. В то же время они не реагируют на нормальную клетку, независимо от того, есть там лазерное излучение или нет».

Диагностический потенциал спазеров продемонстрирован и в опытах с раствором раковых клеток, и в экспериментах на мышах – отмеченные раковые клетки в токах крови и лимфы отлично видны через живую ткань.

«Таким образом, мы продемонстрировали универсальные функциональные возможности спазеров в различных биологических условиях (клеточные цитоплазмы, пробирки, ткани мышей в естественных условиях) и установили, что спазеры могут служить в качестве малотоксичных зондов с молекулярной специфичностью и высокой спектральной яркостью, которой невозможно достичь с помощью квантовых точек. Удалось показать эффективность плазмонных нанолазеров как фототепловых и фотоакустических контрастных средств диагностики и терапии», – говорит Александр Плеханов.

Сейчас исследователи работают над тем, чтобы сделать спазер, который работал бы в инфракрасной области. Тогда станет возможным улучшить некоторые показатели, например такие, как прозрачность тканей.

Источники:

[При участии сибирских ученых разработаны самые маленькие в мире лазеры, эффективные против рака](#) – Наука в Сибири (sbras.info), Новосибирск, 9 июня 2017.

[Сибирские ученые и их коллеги из США создали мини-лазеры для лечения рака](#) – НИА Красноярск (24rus.ru), Красноярск, 9 июня 2017.

[Сибирские ученые помогли коллегам из США разработать нанолазеры, способные лечить рак](#) – ТАСС, Москва, 9 июня 2017.

[Новосибирские учёные создали спазеры-смертники для атак на рак](#) – Сиб.фм (sib.fm), Новосибирск, 9 июня 2017.

[Новосибирские учёные создали спазеры-смертники для атак на рак](#) – Gorodskoyportal.ru/novosibirsk, Новосибирск, 9 июня 2017.

[Американские и новосибирские ученые разработали самые маленькие в мире лазеры для диагностики и лечения рака](#) – Экспресс К.kz, Алматы, 9 июня 2017.

[При участии ученых из Академгородка разработаны уникальные противораковые лазеры](#) – Академия новостей (academ.info), Новосибирск, 9 июня 2017.

[Сибирские ученые создали противораковый лазер](#) – Российская газета (rg.ru), Москва, 9 июня 2017.

[Разработаны самые маленькие в мире лазеры, эффективные против рака](#) – Вести.ru, Москва, 9 июня 2017.

[Самые маленькие в мире лазеры могут уничтожить раковые клетки](#) – Rusbenelux.com, Амстердам, 9 июня 2017.

[Сибирские ученые помогли коллегам из США разработать нанолазеры, способные лечить рак](#) – События дня (inforu.news), Москва, 9 июня 2017.

[Ученые разработали мини-лазеры для диагностики и лечения рака](#) – NevaInfo.Ru, Санкт-Петербург, 9 июня 2017.

[Самые маленькие в мире лазеры могут уничтожить раковые клетки](#) – NewsCom (newscom.md), Кишинёв, 10 июня 2017.

[Сибирские ученые разработали мини-лазеры для диагностики и лечения рака](#) – Красноярский медицинский портал (krasgmu.net), Красноярск, 10 июня 2017.

[Разработаны микролазер, уничтожающий раковые клетки изнутри – новейшее изобретение](#) – 103.by, Минск, 12 июня 2017.

[При участии сибирских ученых разработаны противораковые нанолазеры](#) – Навигатор (navigato.ru), Новосибирск, 13 июня 2017.

[Самые маленькие в мире лазеры против рака: новое изобретение](#) – Cont.ws, Москва, 14 июня 2017.

[Сибирские ученые создали противораковый лазер](#) – Tabletka.tomsk.ru, Томск, 14 июня 2017.

[Для выявления и лечения рака](#) – Навигатор (navigato.ru), Новосибирск, 28 июня 2017.

[Ученые России и США создали эффективный против рака нанолазер](#) – МГУУ Правительства Москвы (mguu.ru), Москва, 4 июля 2017.