

В СПб ФИЦ РАН разработали водорастворимые соединения для таргетной терапии болезни Альцгеймера

17.10.2025



Специалисты Научно-исследовательского центра экологической безопасности Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра РАН (НИЦЭБ РАН — СПб ФИЦ РАН) в составе команды учёных из СПбГУ и СПбГТИ(ТУ) разработали химическое соединение, активностью которого можно управлять с помощью лазера, а также отслеживать его местоположение в организме благодаря люминесценции. В перспективе синтезированное соединение найдёт применение в новых методиках таргетной терапии нейродегенеративных заболеваний: при активации оно способно блокировать фермент, повышенное содержание которого связано с развитием болезни Альцгеймера. Исследование опубликовано в научном журнале [Optical Materials](#).

Сегодня одной из наиболее перспективных альтернатив для обычной фармакологической терапии опасных заболеваний, например таких, как нейродегенеративные заболевания (болезни Альцгеймера, Хантингтона, Паркинсона), является адресная (таргетная) доставка лекарств. Данный подход обеспечивает транспортировку препаратов в заданную область организма, отдельный орган и даже клетку при помощи биотехнологических продуктов, например наноразмерных капсул или частиц.

При этом, благодаря относительно высокой точности, таргетная доставка позволяет

количественно уменьшить дозу лекарств, необходимых для лечения, а в случае применения токсичных препаратов — снизить общую нагрузку на организм. Однако пока уровень развития технологий не позволяет внедрить этот метод в широкую медицинскую практику. Поэтому сейчас профильные научные коллективы в разных странах ведут разработки различных видов платформ и методов для доставки лекарств.

«Нашей команде удалось синтезировать биоактивный наноматериал, свойства которого можно запускать с помощью лазера, при этом способность к люминесценции позволяет установить его локализацию в организме. Кроме того, это первое подобное соединение, которое хорошо растворяется в воде. Последнее обстоятельство имеет большое значение для создания функциональных материалов для биомедицинских применений, открывая новые возможности в таргетной терапии», — рассказывает старший научный сотрудник Лаборатории натуральных эколого-химических исследований НИЦЭБ РАН — СПб ФИЦ РАН **Анастасия Егорова**.

Новый наноматериал (представитель семейства N-функционализированных фосфонатов — симметричный (2-хлор-2-фенилэтенил) (диамин) фосфин оксида) был синтезирован участниками исследовательской команды из Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технологического университета).

Биологические исследования как отдельных компонентов, так и уже синтезированных наноматериалов до и после лазерного воздействия проводились на базе НИЦЭБ РАН — СПб ФИЦ РАН. Исследовалась способность соединений блокировать бутирилхолинэстеразу — фермент, повышенное содержание которого связано с развитием болезни Альцгеймера у человека. Учёные показали, что новые наноматериалы превосходят аналоги по эффективности блокирования бутирилхолинэстеразы в два раза. Все оптические исследования наноматериалов, включая исследования в организмах рачков, проводились в Санкт-Петербургском государственном университете совместно с биологами из НИЦЭБ РАН — СПб ФИЦ РАН. Изучение возможности детектирования соединений проходило на инвертированном флуоресцентном микроскопе. Отсутствие токсичности и возможность локализации наноматериалов внутри организма при помощи люминесценции была показана на примере рачков (вид *Daphnia magna* Str.). Эти эксперименты продемонстрировали хорошую биосовместимость и адресное накопление в пищеварительной системе.

«Существующие фармакологические агенты часто сталкиваются с проблемами растворимости в воде и отслеживания в реальном времени в биологических объектах. Наш гибрид объединяет функции визуализации и фотопереключаемой терапии в единой платформе и, при этом является водорастворимым. Поэтому данная работа открывает новые возможности для фармакологии, предлагая надежную стратегию для создания направленной визуализацией светочувствительной терапии нейродегенеративных заболеваний с высокой точностью и эффективностью», — отмечает профессор СПбГУ **Алина Маньшина**.

Проведенное исследование является частью работы учёных НИЦЭБ РАН — СПб ФИЦ РАН по разработке методов синтеза и применения лекарственных соединений, активностью которых можно управлять с помощью оптического излучения. В частности, [ранее](#) специалистами был предложен новый более эффективный метод синтеза таких веществ.

В проекте участвовали учёные из СПб ФИЦ РАН, СПбГУ и СПбГТИ (ТУ). Исследования поддержаны грантом РФ (№[22-13-00082-П](#)).