

## Новый метод выделения микропластика из природных вод

Ученые Института геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН) разработали метод проточного выделения и концентрирования микропластика из природных вод с использованием растительного масла. В результате исследования была показана стопроцентная эффективность выделения микропластика из модельных пресных и морских вод. Разработанный метод может быть использован для решения экоаналитических задач по оценке содержания микропластика в природных водах, а также в перспективе для очистки сточных вод от микропластика. Результаты работы опубликованы в высокорейтинговом международном журнале *Talanta* (Ermolin et al., 2024)\*.



Сегодня пластик содержится практически во всех товарах повседневного спроса, например, в косметических средствах, мебели, посуде, спортивных товарах, автомобилях, строительных материалах, медицинском и лабораторном оборудовании и т.д. Такое огромное количество товаров, содержащих пластик, неизбежно приводит к загрязнению окружающей среды. Водные экосистемы – один из основных резервуаров для микропластика, поступающего

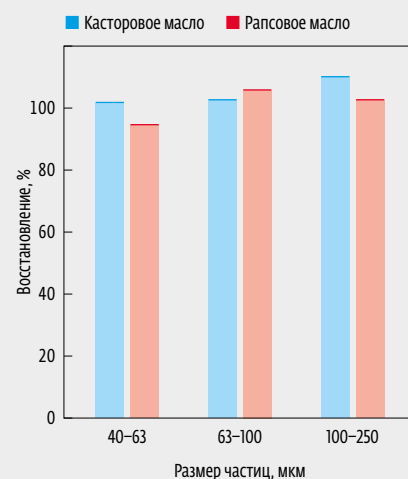
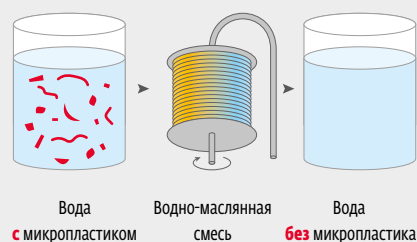
в окружающую среду со сточными водами, о чем свидетельствует печально известное Большое тихоокеанское мусорное пятно.

Определение содержания микропластика в природных водах является важной проблемой аналитической химии, решение которой необходимо для оценки качества воды и потенциальных рисков для водных обитателей и потребителей. Методы разделения частиц играют ключевую роль в определении содержания микропластика в природных водах.

В результате проведенного исследования разработан способ проточного выделения и концентрирования микропластика из водных систем с использованием масла. Установлено, что касторовое, оливковое, рапсовое, соевое, льняное, кунжутное и подсолнечное масла применимы для выделения микропластика из проб воды. На примере микропластика полиэтилена, самого распространенного микропластика в окружающей среде, показана высокая степень его извлечения (около 100%) из водной фазы в касторовое и рапсовое масла. Показана эффективность метода при выделении микропластика из модельных пресных и морских вод.

Разработанный метод проточного выделения и концентрирования микропластика из проб воды может иметь не только аналитическое, но и технологическое применение. «Например, метод может быть перспективен для очистки сточных вод, содержащих микропластик. Использование растительных масел делает метод очистки экономически привлекательным и экологически

Проточное выделение и концентрирование



безопасным», – сообщил старший научный сотрудник лаборатории геохимии наночастиц ГЕОХИ РАН, кандидат химических наук Михаил Ермолин.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФ (проект № 23-13-00263) и Минобрнауки России.

Пресс-служба ГЕОХИ РАН

Большое тихоокеанское мусорное пятно (англ. Great Pacific garbage patch, или Eastern Garbage Patch – Восточный мусорный континент, или Pacific Trash Vortex – Тихоокеанский «мусороворот») – скопление мусора антропогенного происхождения в северной части Тихого океана. Оно расположено между 135°–155° западной долготы и 35°–42° северной широты. На этом участке находится скопление пластика и других отходов, принесенных водами Северо-тихоокеанской системы течений.

<https://ru.wikipedia.org/>

\* Ermolin M.S., Savonina E.Yu., Katasonova O.N., Ivaneev A.I., Maryutina T.A., Fedotov P.S. Continuous-flow separation and preconcentration of microplastics from natural waters using countercurrent chromatography, *Talanta*, 2024;278(1): 126504; <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2024.126504>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ НОВЫЙ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЙ ГИДРОГЕЛЬ

**Коллектив исследователей из Института высокомолекулярных соединений РАН, Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена и Института общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН создал новые биосовместимые композитные наноматериалы на основе биополимеров и неорганических наночастиц, сочетающих выраженную антибактериальную активность и высокие механические характеристики. Результаты работы, выполненной при поддержке Российского научного фонда (грант 22-13-00068), опубликованы в журнале *Cellulose*<sup>\*</sup>.**

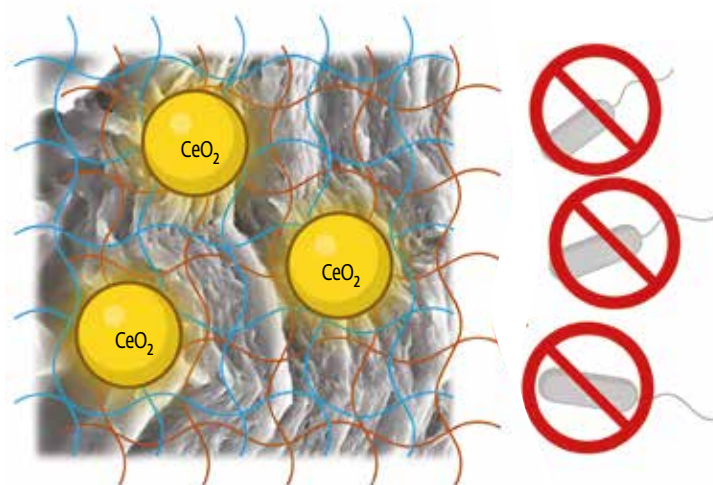
Разработанные высокотехнологичные способы синтеза наноматериалов могут быть использованы для решения практически важных задач, например, в здравоохранении. Безусловно, одной из важнейших областей применения новых материалов является медицина, где всегда востребованы средства раневой терапии, шовные материалы для хирургии, системы адресной и контролируемой доставки лекарств, новые эффективные имплантаты. В медицинской практике часто используют синтетические и природные полимеры – они коммерчески доступны, часто обладают необходимой механической прочностью и биосовместимостью. Кроме того, на их основе можно создавать гидрогели, которые хорошо подходят для изготовления щадящих медицинских повязок, тканеинженерных матриц и имплантатов хрящевой ткани. Для улучшения терапевтических свойств гидрогелей в их состав можно вводить биологически активные вещества. В дополнение к традиционным фармацевтическим препаратам – сложным органическим молекулам – в качестве компонентов эффективных лекарственных форм все чаще применяют неорганические соединения и наноматериалы, прежде всего в медицинских изделиях для терапии ран различной этиологии, широкого спектра кожных патологий и т. д. Интерес к действующим веществам неорганической природы

связан, прежде всего, с возможностью их масштабируемого и экономичного синтеза, и, что более важно, с долговременной стабильностью их свойств и терапевтического действия.

В связи с этим, разработка новых композиционных материалов биомедицинского назначения на основе полимерных гидрогелей и неорганических наночастиц является перспективным направлением, которое приведет к созданию широкого спектра новых эффективных материалов для медицины. Для создания таких материалов ученые из ИВС РАН, НМИЦ ТО им. Р. Р. Вредена и ИОНХ РАН использовали композитные гидрогели на основе целлюлозы и полиакриламида, а в качестве биологически активного наполнителя – наночастицы диоксида церия, уникальные свойства которого широко обсуждаются во всем мире.

Оригинальный метод получения основы для изготовления композита позволил добиться взаимного переплетения полимерных нитей целлюлозы и полиакриламида, что обеспечило отличные механические характеристики гидрогеля – он не разрушается при сжатии в пять раз и растяжении в семь раз. Введение наночастиц оксида церия в полимерный гидрогель в количестве всего 0,5 мас. % позволило дополнительно улучшить прочность материала и придать ему выраженные антибактериальные свойства. Материал проявляет антибактериальные свойства по отношению к известным штаммам болезнетворных микроорганизмов – золотистому стафилококку, синегнойной палочке, клебсиелле пневмонии – наиболее распространенных возбудителей внутрибольничных инфекций, которые с трудом поддаются действию антибиотиков из-за своей высокой резистентности. Полученные результаты вселяют надежду на хорошую перспективу для использования полученных полимерно-неорганических композитов в составе средств раневой терапии, активно подавляющих возникновение оппортунистических бактериальных инфекций.

Пресс-служба ИОНХ РАН



Структура разработанного композитного гидрогеля. Автор рисунка А. Е. Баранчиков

<sup>\*</sup> I. V. Gofman, A. L. Buyanov, S. A. Bozhkova, E. M. Gordina, A. K. Khripunov, E. M. Ivan'kova, E. N. Vlasova, A. V. Yakimansky, A. E. Baranchikov, V. K. Ivanov. New cellulose-polyacrylamide hydrogels containing nanocerium oxide as new promising nanocomposite materials for biomedical applications // *Cellulose*. 2024. DOI: 10.1007/s10570-024-06088-0.