

10 НАЙДЕНЫ ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ НА ПЛАНЕТЕ,
ГДЕ ЕЕ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ

15 МАТЕМАТИКИ МГУ РАЗРАБОТАЛИ МОДЕЛЬ
ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДАВКИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ
МЕСТАХ



НАУКА и ТЕХНИКА

№4 (19)
2025

ISSN 2949-4427



**Ученые обнаружили
удивительное практическое
применение оставшейся
с. 5 во всем мире кофейной
гущи**



НАУКА И ТЕХНИКА

В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ



ЦИФРОВАЯ ВЕРСИЯ ЖУРНАЛА
РЕДАКЦИОННЫЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
www.nauka-tehnika.rf
(подписка и отдельные номера)

Читайте в приложениях для мобильных устройств:

PRESSA.RU • Строки • Kiozk

www.nauka-tehnika.rf

e-mail: izd-naukatehnika@yandex.ru

В НОМЕРЕ:

ТЕССА КУМУНДУРОС

Ученые обнаружили удивительное практическое применение оставшейся во всем мире кофейной гущи.....5

Сибирские вулканические породы рассказали об истории формирования земного ядра.....7

АЛЕКСАНДР БЕРЕЗИН

Найдены признаки жизни на планете, где ее не должно быть.....10

Химики СПбГУ предложили экологичный метод синтеза производных редкоземельных металлов с помощью ультразвука.....12

Математики МГУ разработали модель для предотвращения давки в общественных местах.....14



ISSN 2949-4427

№4(19)

**НАУКА И
ТЕХНИКА**

А П Р Е Л ь

Журнал основан в 2023 г.

2025

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

ОТ РЕДАКЦИИ

«Наука и техника» — научно-популярный журнал широкого профиля. Люди с техническим складом ума не только найдут здесь полезную информацию о достижениях авиации, кораблестроения, покорении космоса, но также смогут расширить свой кругозор в области естественных и гуманитарных наук. Гуманитариям, в свою очередь, будет интересно получить представление о разных направлениях технической мысли. Мы стараемся поддерживать традиции тех замечательных научно-популярных журналов, на которых воспитывалось старшее поколение: «Знание — сила», «Наука и жизнь», «Юный техник», «Химия и жизнь» и... старая «Наука и техника». Прямой преемственности между нами нет, но мы вдохновляемся лучшими образцами прошлого и будим вносить и что-то новое, соответствующее духу времени. Расскажем о сложных научно-технических проблемах интересно и понятно. Научно-популярный журнал «Наука и техника» ждет своих читателей. На нашем сайте <https://наукатехника.рф> можно найти дополнительные материалы и информацию, а на сайте <https://наука-техника.рф> электронную версию печатного издания и информацию о подписке на бумажную и электронную версии. Приятного чтения!

УЧЕННЫЕ ОБНАРУЖИЛИ УДИВИТЕЛЬНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОСТАВШЕЙСЯ ВО ВСЕМ МИРЕ КОФЕЙНОЙ ГУЩИ

Исследователи из Австралии обнаружили, что можно производить бетон, который на 30 процентов прочнее, если перерабатывать и добавлять в смесь обугленную кофейную гущу.



Их умный рецепт может решить несколько проблем одновременно.

Каждый год в мире производится ошеломляющее количество кофейных отходов — 10 миллиардов килограммов (22 миллиарда фунтов). Большая часть из них оказывается на свалках.

«Утилизация органических отходов представляет собой экологическую проблему, поскольку она приводит к выбросам большого количества парниковых газов, включая метан и углекислый газ, которые способствуют изменению климата», — пояснил инженер Королевского королевского технологического университета Раджив Ройчанд, когда исследование было опубликовано в 2023 году.

В связи с бурно развивающимся строительным рынком во всем мире также постоянно растет спрос на ресурсоемкий бетон, что также создает ряд экологических проблем.

«Продолжающаяся добыча природного песка по всему миру (обычно из русел и берегов рек) для удовлетворения быстрора-

стующих потребностей строительной отрасли оказывает большое влияние на окружающую среду», — сказал инженер RMIT Цзе Ли.

«Существуют критические и долгосрочные проблемы в поддержании устойчивого снабжения песком из-за ограниченности ресурсов и воздействия добычи песка на окружающую среду. Благодаря подходу экономики замкнутого цикла мы могли бы не допустить попадания органических отходов на свалки, а также лучше сохранить наши природные ресурсы, такие как песок».

Органические продукты, такие как кофейная гуща, нельзя добавлять непосредственно в бетон, поскольку они пропускают химикаты, которые ослабляют прочность строительного материала. Поэтому, используя низкие уровни энергии, команда нагрела кофейные отходы до температуры более 350 °C, лишив их при этом кислорода.

Этот процесс называется пиролизом. Он разрушает органические молекулы, в результате чего получается пористый, богатый углеродом древесный уголь, называемый

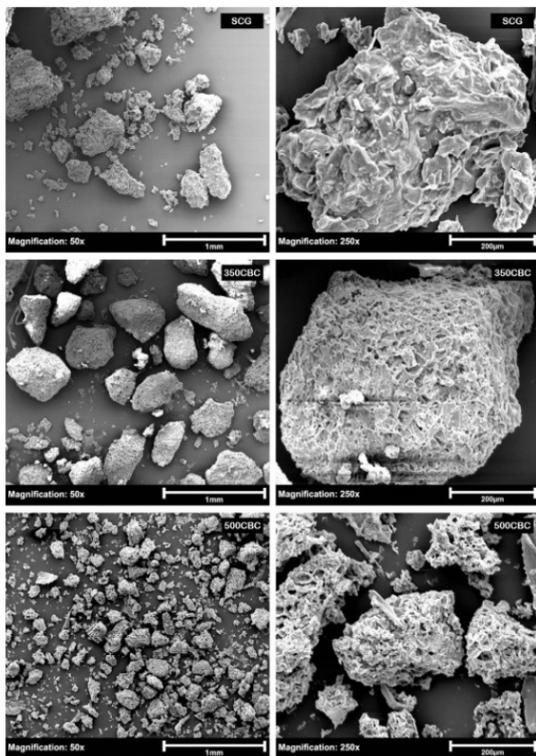
● НАУЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

биоуглем, который может образовывать связи и тем самым встраиваться в цементную матрицу.



Глобальный спрос на песок растет, а вместе с ним и воздействие на окружающую среду.

Ройчанд и его коллеги также пытались подвергнуть пиролизу кофейную гущу при температуре 500 °С, но полученные частицы биоугля оказались не такими прочными.



Изображения поверхностных структур пиролизованных кофейных зерен, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа. (Ройчанд и др., Журнал чистого производства, 2023 г.)

Исследователи предупредили, что им все еще нужно оценить долгосрочную прочность своего цементного продукта. Сейчас они работают над тестированием того, как гибридный кофе-цемент ведет себя в циклах замораживания/оттаивания, водопоглощения, истирания и многих других стрессовых факторов.

Команда также работает над созданием биоугля из других источников органических отходов, включая древесину, пищевые отходы и сельскохозяйственные отходы.



После использования для приготовления кофе гуща становится отходами.

«Наши исследования находятся на ранней стадии, но эти захватывающие открытия предлагают инновационный способ значительно сократить количество органических отходов, отправляемых на свалку», — заявил инженер РМГТ Шеннон Килмартин-Линч.

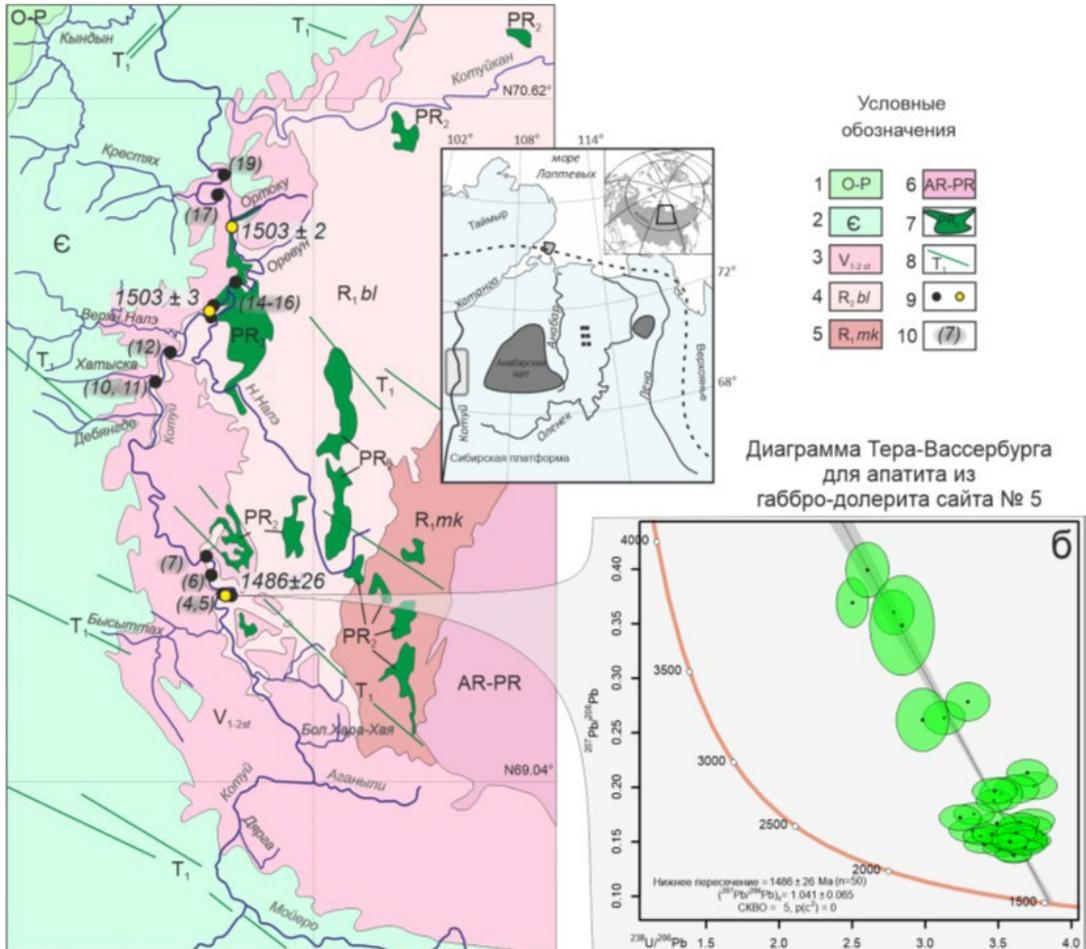
«Вдохновением для моего исследования, с точки зрения коренных народов, послужила забота о стране, обеспечение устойчивого жизненного цикла всех материалов и предотвращение попадания вещей на свалку для минимизации воздействия на окружающую среду».

Их исследование было опубликовано в журнале *Journal of Cleaner Production*.

СИБИРСКИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ РАССКАЗАЛИ ОБ ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМНОГО ЯДРА

Магнитное поле Земли 1,5 миллиарда лет назад было в четыре раза слабее современного, но иногда — без какой-либо периодичности — усиливалось. К такому выводу ученые пришли, исследовав древние горные породы на территории Сибири. Поскольку магнитное поле создается в резуль-

тате движения жидкого железа во внешнем ядре Земли, знания об его изменчивости помогут лучше понять эволюцию нашей планеты, в частности, уточнить, когда начало формироваться твердое внутреннее ядро и как магнитное поле могло влиять на климат и биосферу в далеком прошлом.



Геологическая карта-схема района исследования. Черными точками обозначены места сбора образцов пород. Источник: В.В. Щербакова и др. / «Геология и геофизика», 2025.

Результаты исследования, поддержанного грантом Российского научного фонда (РНФ), опубликованы в журнале «Геология и геофизика».

Магнитное поле Земли играет ключевую роль в защите планеты от космической радиации и солнечного ветра — потоков заряженных частиц и высокоэнергетического излучения, которые могут повреждать живые клетки и нарушать работу электронных устройств. Согласно существующим моделям, магнитное поле возникает в результате движения жидкого железа и процессов переноса тепла во внешнем ядре планеты в сочетании с вращением Земли. Однако до сих пор мало что известно о том, как появилось и эволюционировало магнитное поле в древности. При этом ученых особенно интересует эпоха протерозоя (2,5 миллиарда — 540 миллионов лет назад), когда, согласно некоторым современным моделям, начало формироваться твердое внутреннее ядро Земли, произошло насыщение атмосферы кислородом и появились первые сложные формы жизни.

Ученые из Института физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН (Москва), Геофизической обсерватории «Борок» ИФЗ РАН (Борок) и Института земной коры СО РАН (Иркутск) исследовали образцы горных пород Куонамской магматической провинции в Сибири, которые сформировались около 1,5 миллиардов лет назад. Куонамская магматическая провинция — это крупная геологическая структура на севере Сибирской платформы (древнего участка земной коры в средней части Северной Азии), расположенная в районе рек Котуй и Большая Куонамка в Красноярском крае. Она представлена магматическими породами — долеритами, — которые образовались примерно 1,5 миллиарда лет назад в результате масштабных извержений. К настоящему времени вулканические постройки и излившиеся горные породы полностью стерты с лица Земли процессами эрозии. Поэтому на их месте остались лишь магматические тела, закристаллизовавшиеся в толще горных пород и не дошедшие до поверхности.

Этот регион авторы выбрали для исследований потому, что здесь магматические породы сохранили так называемую естественную остаточную намагниченность. Это своего рода «память» о направлении и силе магнитного поля Земли в момент образования пород. Она создается, когда

минералы остывают ниже определенной температуры (точки Кюри) и намагничиваются в соответствии с действующим полем.

Авторы взяли образцы пород в 11 различных точках на территории Куонамской магматической провинции, провели комплекс экспериментов, в результате чего смогли оценить силу древнего магнитного поля Земли. Оказалось, что в протерозое его напряженность находилась в диапазоне 4,7–17,6 микротесла, что в среднем в четыре раза ниже современных значений.

Однако при этом ученые обнаружили, что в исследуемый период (протерозой) иногда — без строгой периодичности — слабое магнитное поле резко усиливалось до современных значений. Такое переключенное режимов магнитного поля — слабого и сильного — говорит о переходном этапе в эволюции земного ядра, когда механизмы генерации поля еще не стабилизировались, а твердого внутреннего ядра, вероятно, не существовало. Эти данные указывают в пользу предложенной ранее гипотезы о том, что внутреннее ядро Земли сформировалось значительно позже изученного времени — примерно 650–550 миллионов лет назад, в эдиакарии, последнем периоде протерозоя. Этот вывод согласуется с заключениями других научных групп, проводивших оценки с использованием пород из разных районов планеты.

«Наши данные указывают на то, что магнитное поле Земли в протерозое было значительно слабее, чем сейчас, и это могло сильно влиять на климат и условия жизни обитавших в то время организмов. Кроме того, наши результаты ставят под сомнение некоторые существующие модели, предполагающие ранее — от 3,5 до 1,8 миллиардов лет назад — формирование внутреннего ядра Земли. В дальнейшем мы продолжим поиск подходящих объектов исследований для получения более точных оценок напряженности магнитного поля в протерозое. Ведь сейчас имеющихся в мире надежных данных о палеонапряженности крайне недостаточно, и остро стоит вопрос о наращивании базы данных таких определений. К сожалению, суть экспериментов по оценке древней напряженности магнитного поля Земли такова, что они требуют очень много усилий, и притом шанс получить надежный результат очень невысок», — рассказывает руководитель проекта, поддержанного грантом РНФ, Александр Пасенко, кандидат



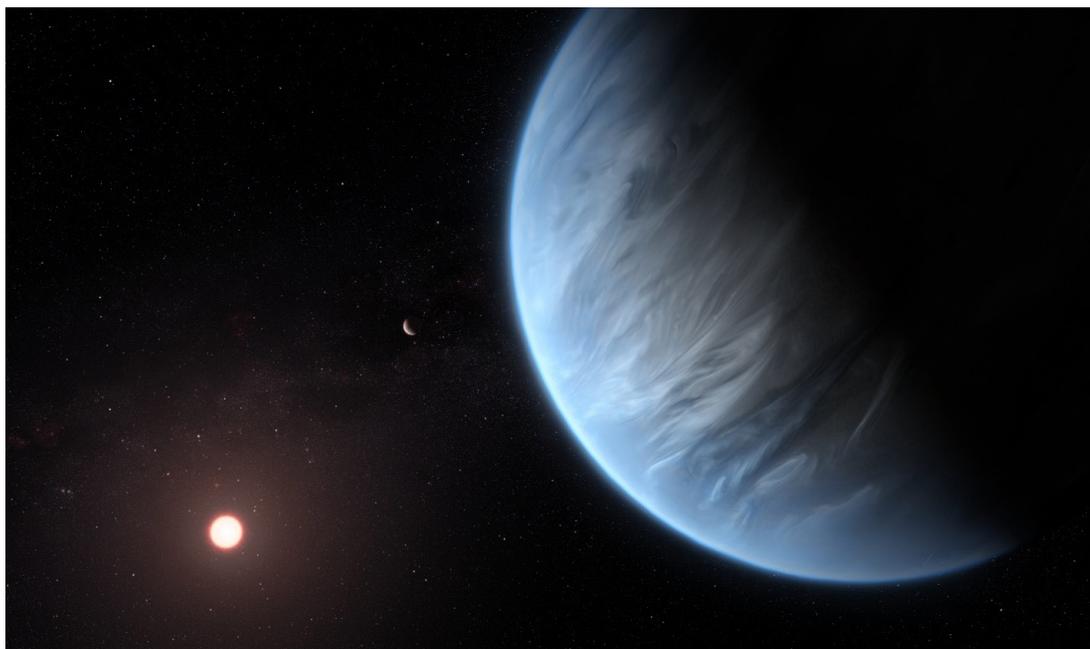
*Скальное обнажение тела долеритов
Куонамской магматической провинции. Источник: Александр Пасенко*

геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории главного геомагнитного поля и петромагнетизма Ин-

ститута физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН.

*Источник:
Пресс-релиз. Российский научный фонд*

НАЙДЕНЫ ПРИЗНАКИ ЖИЗНИ НА ПЛАНЕТЕ, ГДЕ ЕЕ НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ



Субнептун K2-18b в 124 световых годах от Земли показал наличие диметилсульфида и диметилдисульфида в атмосфере. На нашей планете их вырабатывают только водоросли, то есть это признаки жизни. Но ситуация на K2-18b такова, что вообще непонятно, как там могли бы выжить организмы такой сложности.

Планета K2-18b вращается вокруг красного карлика K2-18 возрастом три миллиарда лет. Он в два с лишним раза менее массивен, чем Солнце. Диаметр экзопланеты в 2,61 раза больше Земли, а масса — в 8,63 раза больше. Поэтому ее средняя плотность вдвое уступает земной, но в 1,63 раза больше, чем у Нептуна. Тела такого «промежуточного» типа слишком велики для суперземель, однако слишком плотны, чтобы быть газовыми или ледяными гигантами. В Солнечной системе никаких аналогов им нет, поэтому они неизменно вызывают повышенный интерес астрономов.

В 2023 году космический ИК-телескоп «Джеймс Уэбб» зафиксировал в ближнем инфракрасном диапазоне (с длинами волн 0,8-5,0 микрометра) следы диметилсульфида в атмосфере планеты. Излучение от ее звезды, проходя через газовую оболочку K2-18b, в определенных полосах спектра поглощалось диметилсульфидом особенно эффективно. На Земле это соединение синтезируют только водоросли, так что открытие привлекло большое внимание.

Одновременно на него обрушилась интенсивная критика. Субнептун получает от своей звезды столько же излучения, сколько и Земля от Солнца. Но это не значит, что на нем такая же температура: по оценкам астрономов, 6,2 процента его массы приходится на атмосферу. Для сравнения, на Земле лишь 0,000862 процента массы приходится на газовую оболочку. Значит, атмосфера K2-18b на порядки массивнее нашей и должна давать очень мощный парниковый эффект.

Каким образом, спрашивали критики открытия, планета с вероятной температурой много выше точки кипения воды может иметь водоросли?

В 2024 году в издании *The Astrophysical Journal Letters* вышла статья, авторы которой показали, что отличить диметилсульфид от метана в ближнем инфракрасном диапазоне надежно можно, только если концентрации первого соединения много выше, чем на Земле, — примерно в 20 раз. Идея о том, что на другой планете водоросли могут быть в десятки раз биопродуктивнее, чем на нашей, вызвала большие сомнения. Все это добавило аргументов критикам открытия.

Теперь «Джеймс Уэбб» провел наблюдения K2-18b в средней части инфракрасного диапазона, с длинами волн от шести до 12 микрон. Астрономы снова подтвердили наличие там как диметилсульфида или диметилдисульфида (тоже нарабатывается водорослями), причем с вероятностью в три сигмы (примерно 99,7 процента). Статья об этом опубликована в *The Astrophysical Journal Letters*.

Никку Мадхусудхан из Института астрономии Кембриджа (Великобритания), один из авторов научной работы, осторожно, но оптимистично оценил новые наблюдения как признак внеземной жизни.

«Учитывая все, что мы знаем, планета-гигант с океаном, кишущим жизнью, — сценарий, в наибольшей степени стыкующийся с теми данными, которые мы получили», — отметил ученый. Гигантами (от латинского названия водорода и слова «океан») называют планеты с океаном из жидкой воды, над

которым есть богатая водородом атмосфера.

Детали наблюдений вызывают вопросы. На Земле диметилсульфид и диметилдисульфид встречаются в атмосфере в виде одной части на миллиард. Несколько выше бывает только у моря (эти соединения дают так называемый запах морской свежести). А на K2-18b, согласно результатам наблюдений с помощью «Джеймса Уэбба», концентрации в районе 10 000 частей на миллиард — как минимум в несколько тысяч раз сильнее, чем над земными морями.

Мадхусудхан в комментариях для СМИ добавил, что на планетах-гигантах концентрация диметилсульфида может быть много выше земной. С точки зрения химиков, поскольку на нашей планете это соединение окисляется кислородом воздуха, оно не накапливается в больших количествах. Планета с мощной водородной атмосферой не может иметь высоких концентраций кислорода, ведь он активно реагирует с водородом, образуя воду. И все же такой уровень диметилсульфида ранее вызвал вопросы у других исследователей.

Исследователи из группы Мадхусудхана подчеркнули: нельзя исключать протекания на K2-18b каких-то неизвестных, не встречающихся в земной природе, абиогенных химических реакций. В результате этих реакций могут появляться соединения, которые на Земле образуют лишь водоросли. И все же, несмотря на осторожность ученых, в новой статье они описали наиболее надежные признаки жизни за пределами Солнечной системы изо всех, когда-либо зафиксированных.

Источник: naked-science.ru Автор:

ХИМИКИ СПБГУ ПРЕДЛОЖИЛИ ЭКОЛОГИЧНЫЙ МЕТОД СИНТЕЗА ПРОИЗВОДНЫХ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКА



Редкоземельные металлы (РЗМ) — это группа из 17 химических элементов, включающая 15 лантаноидов. Некоторые из этих соединений встречаются в земной коре даже чаще, чем свинец или золото, однако их сложно добывать и очищать, поскольку их концентрация в минералах крайне мала. Кроме того, практически всегда редкоземельные металлы присутствуют в рудах совместно, при этом их соединения близки по химическим свойствам, что существенно затрудняет их деление.

Редкоземельные металлы являются важнейшим компонентом современной микроэлектроники, активно используются в ядерной и космической отрасли, при создании

катализаторов и лазеров. Именно поэтому добыча и качественная обработка этих элементов является приоритетом для многих стран.

Химики Санкт-Петербургского университета давно занимаются синтезом и разработкой лантаноидов для улучшения их ключевых свойств и ранее предложили метод гибридных светящихся полимеров для датчиков и экранов гаджетов. В своей новой работе специалисты СПбГУ разработали новый метод синтеза микрокристаллических металлорганических каркасных структур лантаноидов, относящихся к редкоземельным металлам.

Металл-органические каркасы (МОКС)

— это гибридные материалы, объединяющие свойства неорганических и органических соединений. Их высокая пористость, регулируемая структура и функциональность открывают перспективы для катализа, газоразделения, сенсорики и медицины. Особенно перспективны МОКС на основе лантаноидов, обладающие люминесценцией и применимые в светодиодах, биовизуализации и детектировании вредных веществ. Однако классические методы синтеза требуют высоких температур и длительного времени, что затрудняет их масштабирование.

«Мы разработали экологичный метод синтеза мелкодисперсных материалов с применением ультразвука. К растворам солей лантаноидов, помещенных в ультразвуковую ванну, по каплям добавлялся раствор терефталата натрия. В результате реакции микрочастицы терефталатов лантаноидов выпадали в осадок и затем легко выделялись центрифугированием. В отличие от традиционных методов, предложенный нами подход не требует добавления поверхностно-активных веществ или органических растворителей, что делает процесс более экологичным», — объяснил руководитель научной группы, доцент кафедры лазерной химии и лазерного материаловедения СПбГУ Андрей Мерещенко.

Этот метод легко масштабируется и может быть адаптирован для получения других металлоорганических соединений,

открывая новые возможности в материаловедении. Полученные материалы обладают высокой удельной поверхностью, что делает их перспективными для сорбции и катализа, а люминесцентные свойства некоторых соединений позволяют использовать их в сенсорах для детектирования тяжелых металлов и органических соединений.

Благодаря контролируемой морфологии и структуре, терефталаты лантаноидов могут найти применение в различных областях, включая охрану окружающей среды и фотонику. В дальнейшем ученые СПбГУ планируют более детально исследовать их люминесцентные и каталитические свойства подобных соединений редкоземельных металлов, чтобы раскрыть их полный потенциал и сферы использования.

«Исследования с помощью электронной микроскопии показали, что частицы терефталатов большинства лантаноидов имеют форму овальных пластин размером от 2 до 10 мкм. Частицы терефталата лютеция имеют форму микроскопических кирпичиков, что подтверждает влияние структуры на форму кристаллов. Также, мы обнаружили, что ультразвуковая обработка предотвращала агрегацию частиц, тогда как синтез без ультразвука приводил к образованию крупных неоднородных агрегатов», — прокомментировал руководитель научной группы, доцент кафедры лазерной химии и лазерного материаловедения СПбГУ Андрей Мерещенко.

МАТЕМАТИКИ МГУ РАЗРАБОТАЛИ МОДЕЛЬ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДАВКИ В ОБЩЕСТВЕННЫХ МЕСТАХ

Исследователи факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ предложили новую математическую модель для управления потоками людей в замкнутых пространствах. Система позволяет прогнозировать перемещение групп людей, минимизировать риски скопления и давки, а также управлять безопасностью с помощью алгоритмов обучения с подкреплением.

Массовые скопления людей в закрытых пространствах, таких как стадионы, вокзалы и торговые центры, требуют эффективных систем управления для предотвращения опасных ситуаций. Учёные факультета ВМК МГУ разработали математическую модель, которая позволяет не только прогнозировать поведение потоков людей, но и управлять ими в режиме реального времени.

Модель основана на адаптированной версии Cell Transmission Model (СТМ), используемой для анализа транспортных потоков. В контексте моделирования движения людей помещения представляются в виде сети комнат, связанных переходами. Каждая комната характеризуется параметрами: площадью, максимальной вместимостью и количеством людей в определённый момент времени. Модель учитывает множество факторов, включая ограничения пропускной способности переходов; взаимодействие противонаправленных потоков; скорость движения людей и их перераспределение между комнатами. Центральным элементом модели являются гарантированные оценки, которые представляют собой диапазоны возможных значений количества людей в каждой комнате. Они помогают предсказать, когда количество людей может превысить критический порог, и своевременно принять меры.

«Мы разработали модель, которая объединяет математическое прогнозирование

и алгоритмы машинного обучения. Она позволяет не только оценивать риски скопления, но и динамически управлять потоками людей в реальном времени», — подчеркнул доцент кафедры системного анализа факультета ВМК МГУ Павел Точилин.

Для управления потоками используется алгоритм обучения с подкреплением, который «обучается» принимать оптимальные решения в условиях ограниченного пространства. Алгоритм DQN (Deep Q-Network) моделирует взаимодействие «агента» (управляющей системы) и «среды» (модели помещения), определяя, какие переходы следует закрыть или открыть. Система награждает «агента» за предотвращение скопления и штрафует за допущение ситуаций, близких к давке.

Алгоритм DQN показал высокую эффективность в управлении потоками людей в моделируемых условиях. Применение модели позволяет избежать концентрации людей в отдельных комнатах и обеспечивает их равномерное распределение. Это особенно важно для предотвращения ситуаций, связанных с давкой, и упрощения эвакуации. «Это часть большого проекта, включающего в себя не только разработку самой модели, но и методы идентификации её коэффициентов, опубликованные ранее. Кроме того, результаты представляют интерес для дальнейших исследований. В частности, планируется сравнить различные стратегии управления с точки зрения адекватности их применения на практике», — добавила аспирант кафедры системного анализа факультета ВМК МГУ Маргарита Зайцева.

Разработанная модель может быть использована в системах планирования и управления массовыми мероприятиями, а также для проектирования транспортных узлов, крупных общественных зданий и тор-

говых центров. Её интеграция с реальными системами управления безопасностью позволит адаптировать действия в зависимости от текущей ситуации, обеспечивая как комфорт, так и безопасность.

«Это часть большого проекта, включающего в себя не только разработку самой модели, но и методы идентификации её коэф-

фициентов, опубликованные ранее. Кроме того, результаты представляют интерес для дальнейших исследований. В частности, планируется сравнить различные стратегии управления с точки зрения адекватности их применения на практике», — резюмировала Маргарита Зайцева.

Источник: Пресс-служба МГУ

НАУКА И ТЕХНИКА

Ежемесячный научно-популярный электронный журнал

Главный редактор: А.П. СОКОЛОВ

Редактор: А. ДОЛБИН

Дизайн и верстка: А. ВОРОБЬЕВ

Администратор сайта: И. ГОЛДОБИН

Информационное партнерство; Служба распространения; Служба рекламы:

А. СОКОЛОВ, тел. (951) 730-75-75

Информация об условиях размещения рекламы: www.naukatehnika.pf

Адрес редакции: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1. Адрес для переписки:

111033, г. Москва, ул. Волочаевская, д. 8, кв. 16 Телефон для справок: (951) 730-75-75.

Электронная почта: izd-naukatehnika@yandex.ru.

Электронная версия печатного журнала: www.наука-техника.pf

Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели

Перепечатка материалов – только с разрешения редакции

Рукописи не рецензируются и не возвращаются

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов

Авторы опубликованных в журнале материалов несут ответственность за точность приведенных фактов, а также за использование сведений, не подлежащих открытой печати.

© «Наука и Техника», апрель, 2025

Учредитель: Общество с ограниченной ответственностью

«Университет дополнительного профессионального образования»

генеральный директор: СОКОЛОВ АЛЕКСЕЙ ПАВЛОВИЧ, тел. (951) 730-75-75.

Адрес: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1

Издатель: Общество с ограниченной ответственностью

«Университет дополнительного профессионального образования»

генеральный директор: СОКОЛОВ АЛЕКСЕЙ ПАВЛОВИЧ, тел. (951) 730-75-75.

Адрес: 160033, г. Вологда, ул. Текстильщиков, д. 20 А, оф. 1

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. ISSN 2949-4427. Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации серия ЭЛ №ФС77-85742 от 03 августа 2023 г.

Выход в свет 30.04.2025

К сведению авторов!

Материалы для публикации в журнале «Наука и Техника» присылайте на электронную почту: izd-naukatehnika@yandex.ru

www.pegaspress.ru



Государственный научный центр Российской Федерации «ФИЦ Пегас»

ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНЫХ ЖУРНАЛАХ

