



LITTERA SCRIPTA MANET

**Поиск**

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА НАУЧНОГО СООБЩЕСТВА

№11 (1761) | 17 МАРТА 2023  
ВЫХОДИТ С МАЯ 1989 ГОДА  
[www.poisknews.ru](http://www.poisknews.ru)

КАК НАУЧНЫМ  
ИНСТИТУТАМ  
ВПИСАТЬСЯ В СИСТЕМУ  
ОБРАЗОВАНИЯ *стр. 4*

ПРОЛОЖЕН  
НОВЫЙ ПУТЬ  
РАЗВИТИЯ  
ФОТОНИКИ *стр. 6*

КВАНТОВЫЕ  
ЭФФЕКТЫ СУЛЯТ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ПРОРЫВ *стр. 12*



**Глобально  
актуальный**

Вернадский остается с человечеством *стр. 3*

Фото предоставил С. Григорьев



**По сравнению с традиционным инструментом керамический позволяет в шесть раз повысить скорости обработки и дает значительный экономический эффект.**

при высоких температурах, - задача сложная. Для ее решения необходимы новые подходы. Но мы стремимся к идеалу - такова главная цель нашей лаборатории.

Нам, например, удалось примерно на 40% (до 650 мегапаскалей, и это не предел) увеличить прочность на изгиб керамики на базе карбида кремния, тогда как этот показатель для традиционных материалов, в том числе лучших зарубежных, составляет не более 470 МПа. И самое важное: даже в случае образования трещин при высоких температурных и динамических нагрузках наша керамика благодаря механизму «самовосстановления» не дает катастрофического снижения прочности, она уменьшается лишь на 10-12%.

**- Как вы этого добиваетесь?**

- Еще на стадии проектирования нового вида керамики вносим в ее состав такие компоненты, которые в процессе эксплуатации должны помочь ей эволюционировать (перестраиваться) при механических и термических нагрузках. Это известный сегодня принцип адаптации различных материалов. Так, на основе карбида кремния с использованием добавок диборида титана, карбида титана и оксида графена мы создали композиционную керамику, которая проявляет уникальные адаптивные свойства. При термическом воздействии материал приобретает способность «самозалечивания» образовавшихся трещин, длительное время сохраняет износостойкость и не разрушается. Графен к тому же значительно снижает трение между инструментом и обрабатываемым материалом. Это чрезвычайно важное достоинство, влияющее на эксплуатационные характеристики создаваемых инструментов и деталей. Добавлю, что сфера исследований нашей лаборатории не ограничивается лишь получением объемных керамических материалов. Много внимания мы уделяем разработке износостойких и термостойких керамических покрытий на основе нитридов, диборидов и оксидов различных металлов, подходы к созданию которых также базируются на уже упомянутых принципах адаптации.

Такую задачу перед нами ставит четырехлетний грант, мы получили его в 2021 году. Наши материалы и

Из первых рук

Юрий ДРИЗЕ

# Исцелится сама

**Станкин разрабатывает уникальную конструкционную керамику**



Сергей ГРИГОРЬЕВ, начальник лаборатории искрового плазменного спекания, заведующий кафедрой высокоэффективных технологий обработки МГТУ «Станкин», профессор

износостойкой, способной долго выдерживать высочайшие температуры. Сегодня техническую керамику буквально конструируют, добавляя к основе, например, карбид кремния или оксиду алюминия, всевозможные упрочняющие добавки, и спекают при температурах свыше 1600 градусов. Ни один металлический сплав не способен по урону термостойкости, твердости и химической устойчивости конкурировать с керамическими материалами, выдерживающими большие нагрузки. Они возникают, например, при эксплуатации космической техники. Вспомним наш знаменитый космический корабль «Буран», корпус которого надежно защищала термостойкая керамическая плитка. Сегодня этот незаменимый долговечный материал активно применяют самые разные отрасли промышленности, где ответственные детали работают в экстремальных условиях при высоких температурах и в агрессивных средах. Например, кольца подшипников, лопатки турбин авиационных двигателей, элементы камер сгорания ракетных двигателей, сопла различных реакторов, втулки буровых насосов, инструменты для формообразования деталей из труднообрабатываемых материалов - режущие пластины и фрезы, фильеры для изготовления проволоки и трубок.

**- Выходит, совершенствование ваших материалов обеспечивает прогресс множества отраслей промышленности?**

- Безусловно. Взять хотя бы одно из самых распространенных изделий машиностроительной отрасли - режущий инструмент для механической обработки (придания формы и размеров) заготовок деталей. Сегодня режущие пластины даже

процессов для получения изделий с контролируемой адаптивной реакцией на внешнее воздействие с целью применения в механообработке, фундаментальных узлах машин и агрегатов». Представить разработки Станкина «Поиск» попросил руководителя проекта, начальника лаборатории искрового плазменного спекания, заведующего кафедрой высокоэффективных технологий обработки, профессора Сергея ГРИГОРЬЕВА:

- Тысячи лет назад люди научились использовать материал, сырье для которого было у них буквально под ногами. Глине придавали самые разные формы, обжигали в печах - так и появилась керамика. Необыкновенно полезная, твердая, не взаимодействующая с окружающей средой, прекрасно подходящая для хранения, приготовления пищи и изготовления декоративных предметов. Но и этих замечательных качеств людям было мало - они не переставали совершенствовать керамику, стараясь сделать ее более прочной и

► *Непрофессионал вряд ли разберется, что это за материал. Вроде и не металл, и не сплав. Может, композит? Оказалось, керамика. Но не та, всем известная, глиняная, из которой в далекой древности делали кувшины, горшки, посуду, а суперсовременный конструкционный материал, востребованный ответственными отраслями промышленности: атомной, авиационной, космической... Десятки, если не сотни лабораторий едва ли не всех развитых стран разрабатывают уникальную по своим качествам керамику. Среди них - МГТУ «Станкин», достижение которого известны в этой важной сфере многочисленным конкурентам по всему миру. Отметим, что созданию перспективного материала содействует Российский научный фонд. Он выдал ученым университета грант 21-79-30058 для поддержки исследований, выполняемых лабораторией мирового уровня, «Разработка научных принципов и инновационных технологий на основе плазменных*

покрытия должны обладать адаптивными способностями, выдерживать негативные воздействия и интенсивные нагрузки. Отмечу, что Российский научный фонд высоко оценил наши результаты за предшествующее два года, так что мы вправе рассчитывать на продление действия гранта еще на два года. Примерно половину получаемых средств направляем на поддержку наших молодых кандидатов наук, аспирантов и студентов, активно работающих над проектом. Эта тематика, безусловно, их интересует. Молодые люди защищают магистерские, кандидатские диссертации и даже докторские. Активно

участвуют в работе ежегодной всероссийской научной школы, организованной на базе лаборатории. На средства Фонда покупаем оборудование, приобретаем расходные материалы - всевозможные порошки, необходимые для экспериментов.

**- Велика ли конкуренция в этой области?**

- Да, очень. Практически все развитые страны, обладающие мощным научным потенциалом, разрабатывают подобные материалы. Лидеры в этой области - Япония, США и Германия. Велик ли вклад Станкина в общую копилку, пока проект не завершен, говорить пре-

ждевременно. Лаборатория наша относительно молодая (в этом году ей исполняется 10 лет). За эти годы мы получили серьезный научный задел, сформировали высокопрофессиональный научный коллектив. А нашу конкурентоспособность подтверждают многочисленные статьи, ежегодно публикуемые в зарубежных журналах первого квартала. Только в прошлом году мы опубликовали около 40 таких работ, причем количество цитирований в международных базах превысило тысячу. Объясняются наши успехи стремлением университета развивать науку и поддерживать молодых ученых. Мы проводим

фундаментальные и прикладные исследования, действует мощный научно-образовательный комплекс, есть уникальная технологическая и приборная база, оснащенная по последнему слову техники.

**- Ваши эффективные и качественные материалы, наверное, не могут быть дешевыми?**

- Да, создание опытных образцов нам обходится достаточно дорого. Но если материал идет в серию, затраты на него значительно снижаются и могут быть соизмеримы с теми, что идут на выпуск традиционной продукции. Но если и окажутся выше, то, уверен, окупятся за счет более высоких характери-

стик изделий из новой керамики. Предприятия получают немалый выигрыш от их применения. Однако сегодня говорить о стоимости наших материалов еще рано, ведь, повторюсь, мы находимся на стадии создания опытных образцов. Отмечу, что в рамках проекта нас поддерживает промышленный партнер ПО «Стрела». Заинтересованное в наших разработках, оно готово внедрять режущий инструмент, материалы и покрытия Станкина для изготовления компонентов авиационной техники и других изделий. Это нас окрыляет. Мы верим: наши материалы найдут дорогу к потребителям. ■



**Лабораторная работа**

# Патогены на просвет

**Предложен универсальный метод быстрого распознавания вирусов**

Пресс-служба ИТМО

► Ученые ИТМО разработали анализатор вирусных частиц, который позволяет в течение нескольких минут распознать патоген в организме человека. Прототип устройства протестирован на самых распространенных вирусах - аденовирусах, коронавирусах и гриппе А и В. Статья о разработке опубликована в журнале Biosensors.

Чтобы обнаружить вирусы в организме человека, чаще всего используют ПЦР-диагностику (изучение фрагмента ДНК в слюне или во взятом мазке из носоглотки)

или экспресс-тесты. Однако у этих методов есть недостатки. Так, на проведение ПЦР нужно минимум 4 часа, а экспресс-тесты могут дать ложноположительный или пограничный результат, когда нельзя точно определить, переболел ли уже человек, болеет ли сейчас или здоров. К тому же оба способа диагностики предназначены для обнаружения лишь одного вида вируса.

Ученые ИТМО совместно с НИИ гриппа имени А.А.Сморозина предложили универсальный метод на основе рамановской спектроскопии (SERS) и алгоритмов машинного обучения, который позволит быстро определять вирусы в био-

логической жидкости человека - слюне или мазке из носоглотки.

Исследователи проверили работоспособность технологии на штаммах коронавируса, аденовирусов и вирусов гриппа А и В. Предложенная технология проста, не требует больших затрат и безопасна для человека.

У любого вируса есть капсид - внутренняя оболочка, на поверхности которой находятся белки. Они отвечают за проникновение вируса в клетку, из-за чего и происходит заражение. На эти белки воздействуют светом (именно на этом основан метод рамановской спектроскопии). По изменению длины волны излучения (спектру)

можно определить, какое это вещество, в том числе идентифицировать вирусы.

«Сперва мы поместили в спектрометр SERS-подложку (с серебряными наночастицами) с образцом вируса и воздействовали на нее красным лазерным излучением. Было достаточно одной минуты, чтобы найти изменения длины волны лазера, - это маркер наличия вируса в материале. Затем алгоритм машинного обучения обработал данные полученных спектров и определил, есть ли в образцах вирусы, если да, то какие: коронавирус, грипп или аденовирус, - объясняет Владимир Виткин, руководитель проекта, ведущий научный сотрудник лаборатории оптоэлектронного обеспечения киберфизических систем ИТМО. - На основе нашей технологии можно создать установку, которая поможет контролировать распространение новых вспышек вируса. Например, если ее поставить при входе в помещение с большим скоплением людей (вокзалы, аэропорты, торговые центры), любой посетитель сможет

**“**  
**В будущем разработка поможет легко отслеживать состояние здоровья человека и позволит врачам оперативно определять, чем именно он болеет.**

сдать образец слюны или мазок из носоглотки и через три минуты получить результат».

Исследователям удалось добиться классификации с точностью 93% на высоких концентрациях вирусов, выращенных в НИИ гриппа. На низких концентрациях, которые близки к клиническим образцам человека, точность доходила до 85%. По словам ученого, задача состояла в том, чтобы сначала обучить алгоритмы выявлять вирусы на больших концентрациях, а затем классифицировать клинические образцы. Ученые собираются развивать технологию, в их планах - увеличить базу данных о вирусах и модифицировать программное обеспечение для анализа спектров. Это позволит создать универсальную платформу для определения штамма любого вируса.

Проект исследователей также может быть полезен для разработки таргетного лечения.

«Сегодня существует очень мало эффективных противовирусных препаратов. Мы надеемся, в будущем наша разработка поможет легко отслеживать состояние здоровья человека и позволит врачам оперативно определять, чем именно он болеет, чтобы назначать лекарства от конкретного вируса и изучать их эффективность», - отмечает ответственный исполнитель проекта, инженер лаборатории оптоэлектронного обеспечения киберфизических систем ИТМО Артем Табаров. ■