



Кузница международных кадров для лазерной отрасли

Алиса Ген, ООО «Лазерные компоненты», Москва

В 2023 году SIOM стал коллективным членом Лазерной ассоциации.



Шанхайский институт оптики и точной механики (SIOM) Китайской академии наук (CAS) был основан в мае 1964 года. Это было самое первое научное учреждение в Китае, занимающееся созданием лазерной техники. Сегодня SIOM – это комплексный высокотехнологичный институт, который фокусируется на передовых рубежах современной оптической и лазерной науки, развитии крупномасштабной лазерной инженерии и технологий, а также лазерных и оптоэлектронных приложений. В научно-практическом плане SIOM специализируется на мощных лазерных установках, физике сильного поля, высокоинтенсивной квантовой оптике, сверхбыстрых волоконно-оптических линиях связи, а также на разработке лазерных и оптоэлектронных устройств и новых оптических материалов. В частности, на научной базе SIOM была создана Шанхайская сверхинтенсивная сверхбыстрая лазерная установка (SULF) на основе технологии усиления chirпированных импульсов (CPA), с помощью которой в 2020г. был получен лазерный импульс мощностью 12,9ПВт и длительностью 22,4 фс [1].

В структуру SIOM входит 7 отделений: основное, южное, северное и восточное отделения, расположенные на северо-западе Шанхая в районе Цзяндин, а также Нанкинский институт передовых лазерных технологий, Шанхайский сверхинтенсивный сверхбыстрый лазерный комплекс в Пудуне, Ханчжоуский институт оптики и точной механики.

SIOM является одним из более ста институтов, находящихся под управлением Китайской академии наук, за управление образовательным

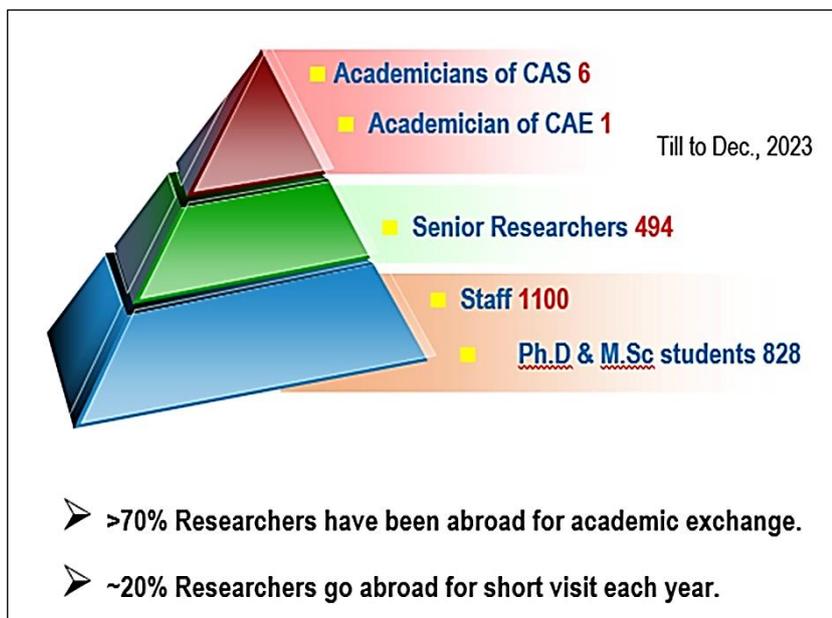
ным процессом магистрантов данного института отвечает Университет Китайской академии наук. Выпускники Шанхайского института оптики и точной механики получают диплом и сертификат о присвоении ученой степени от Университета Китайской академии наук.

Согласно рейтингу университетов мира за 2022-2023гг. от U.S.NEWS, Университет Китайской академии наук в рейтинге ВУЗов континентального Китая занял 7 место [2], в мировом рейтинге ВУЗов поднялся с 197 (2020г.) на 112 место [3]. В 2024г., согласно рейтингу университетов мира QS, Университет Китайской академии наук среди ВУЗов мира занял 62 место [4]. Согласно рейтингу университетов мира C.W.U.R 2022-2023гг., Университет Китайской академии наук в рейтинге университетов континентального Китая занял 3 место, а в мировом рейтинге университетов поднялся с 84 (2020-2021гг.) на 55 место (2023 г.) [5].

В SIOM работает более 1500 сотрудников, в

В номере:

- **Кузница международных кадров для лазерной отрасли** *А.Ген*
- **Представляем победителей Конкурса ЛАС-2024**
 - ▶ «Лазерная машина МЛП-1»
 - ▶ «Лазерный комплекс для создания металло-керамических материалов, покрытий и изделий с помощью технологии прямого лазерного выращивания»
- **ЮБИЛЕИ. ООО «Лазерный центр» – 20!**
- **ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**



Сотрудники SIOM.

том числе 494 старших научных сотрудников. В 2023 году 6 выдающихся ученых SIOM были избраны академиками CAS и 1 ученый – академиком Китайской инженерной академии.

Институту присуждено 49 наград национального уровня и более 300 наград регионального уровня за научные и технологические достижения. Ежегодно SIOM получает более 160 патентов, и по количеству поданных патентных заявок входит в число ведущих учреждений Китая.

Особое внимание уделяется международному сотрудничеству и академическому обмену.

Странами-партнерами являются Россия, Белоруссия, Ирландия, Франция, Великобритания, Италия, Германия, Румыния, Венгрия, Израиль, Таиланд, Сингапур, Корея, Япония, Канада, США, Мексика, Бразилия, Австралия и др.

В последние годы отношения России и Китая развиваются стремительными темпами, что выражается в росте количества различных совместных проектов. SIOM, поддерживая общую тенденцию, стремится наладить сотрудничество с российскими ВУЗами и научными лабораториями с целью объединения общих усилий в решении научных задач мирового масштаба. В ноябре 2019г. в Шанхае состоялось открытие совместной лазерной лаборатории Шанхайского института оптики и точной механики Китайской академии наук и Института прикладной физики РАН, где разрабатываются лазеры эксаваттной мощности с аттосекундной длительностью импульса. Появление этих сверхмощных и сверхбыстрых лазеров позволит проводить лабораторные эксперименты по созданию новых состояний материи, например, получать атомы без ядра или частицы антивещества в вакууме. Фактически речь идёт о том, что в земных условиях возможно достичь таких состояний материи, которые, может быть, существуют только в

туту оптики и точной механики Китайской академии наук и Института прикладной физики РАН, где разрабатываются лазеры эксаваттной мощности с аттосекундной длительностью импульса. Появление этих сверхмощных и сверхбыстрых лазеров позволит проводить лабораторные эксперименты по созданию новых состояний материи, например, получать атомы без ядра или частицы антивещества в вакууме. Фактически речь идёт о том, что в земных условиях возможно достичь таких состояний материи, которые, может быть, существуют только в

Research Divisions

14 research divisions, including 1 state key laboratory, 4 CAS key laboratories and 1 Shanghai municipal key laboratory.

The State Key Laboratory of High Field Laser Physics

The Joint Laboratory on High Power Laser and Physics (also one of CAS key Labs)

The CAS Key Laboratory of Quantum Optics

The CAS Key Laboratory of Space Laser Communication and Detection Technology

The CAS Key Laboratory of High Power Laser Materials (also the Shanghai municipal key laboratory)

The Research Center of Space Laser Information Technology

The Laboratory of Space Laser Engineering and Technology

The Laboratory of High Power Fiber Laser Technology

The Laboratory of Information Optics and Optical Technology

Photonics Integrated Circuits Center

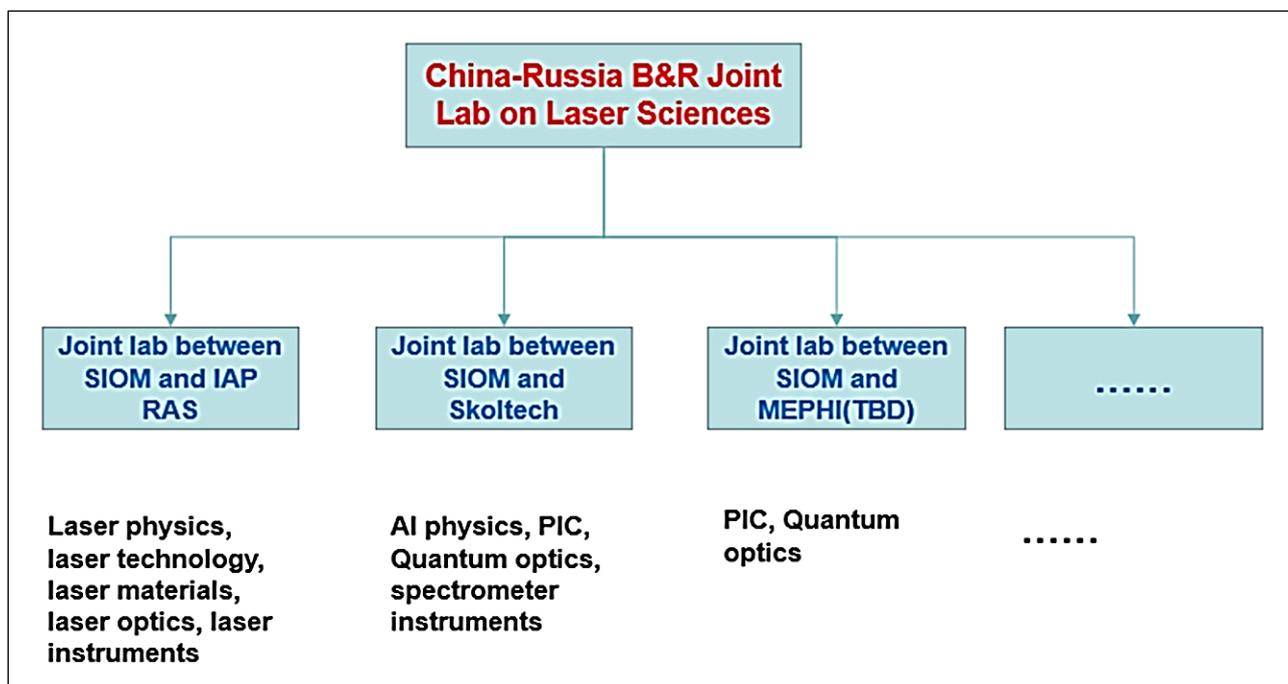
The Laboratory of Laser and Infrared Materials

The R & D Center for High Power Laser Components

The Laboratory of Thin Film Optics

The Center of Precision Optical Manufacturing and Metrology

Исследовательские подразделения SIOM.



Структура совместной китайско-российской лазерной лаборатории в SIOM.

недрах звёзд, а может, существовали на первых стадиях космологических процессов. Кроме того, создание эксаваттных лазеров может ускорить работы по запуску управляемой реакции термоядерного синтеза, которые уже давно ведутся как в России, так и в Китае [6].

В апреле 2024 года ректор НИЯУ МИФИ *Владимир Шевченко* и директор SIOM *Чэнь Вэйбяо* подписали Меморандум о взаимопонимании, предусматривающий взаимный обмен в сфере высшего образования и научных исследований на взаимовыгодной основе. Также ведутся переговоры о сотрудничестве со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех), который на 18-й международной специализированной выставке лазерной, оптической и оптоэлектронной техники «Фотоника. Мир лазеров и оптики-2024» на стенде SIOM представил фотонные интегральные схемы (ФИС) и масс-спектрометр высокого разрешения с ионизацией фемтосекундным лазером, являющиеся совместной разработкой с китайскими учёными из SIOM [7].

В международной деятельности SIOM руководствуется принципом «достижения общих успехов следуя общей стратегии, основываясь на общих интересах и возможностях», а также инициативой «один пояс – один путь», направленной на укрепление международного сотрудничества, реализацию международных «мегасайенс» проектов, организацию международных конференций и т.д.

Помимо совместных лабораторий с российскими ВУЗами, SIOM принимает российских бакалавров, магистров и специалистов на обучение в магистратуру и аспирантуру соответственно по направлениям оптика, теоретическая

физика, атомная и молекулярная физика, физика плазмы, оптическая инженерия, материаловедение, физика и химия. Бесплатное обучение и проживание, а также ежемесячная стипендия, достигающая 20 000 юаней, финансируются Университетом Китайской академии наук (UCAS), Международной ассоциацией научных организаций (ANSO) для иностранных студентов, Шанхайским институтом оптики и точной механики. Данная программа рассчитана на кандидатов, возраст которых не превышает 30 лет для магистров и 35 лет для докторов, владеющих английским языком на уровне Upper Intermediate и выше.

У российских студентов и преподавателей, желающих ознакомиться с работой SIOM, есть прекрасная возможность участвовать в краткосрочной стажировке или академическом обмене от 6 месяцев до года в Шанхайском институте. Заявки принимаются через онлайн-систему университета Китайской академии наук по ссылке <http://adis.ucas.ac.cn>.

Множество талантливых выпускников SIOM стали известны не только в научном мире, но и в широких общественных массах. Ниже представим несколько из них.

Академик Китайской академии наук *Линь Цзуньци* является экспертом в области лазерных технологий и инжиниринга, участвовал в создании самой мощной на тот момент в Китае лазерной установки Shenguang-II.

Академик *Гу Минь* — специалист в области трехмерной оптической микроскопии и многофотонной нанофотоники. Первый китайско-американский академик Австралийской академии наук



Шанхайский институт оптики и точной механики (SIOM) Китайской академии наук.

и академик Австралийской академии технологий и инженерии. В 2017 году избран иностранным членом Китайской инженерной академии.

Чжан Юйдун — член 14 созыва постоянного комитета НПКСК, заместитель министра науки и техники, заместитель председателя Ассоциации содействия развитию демократии (CAPD). В 1991 году защитил диссертацию доктора наук Китайской академии наук Шанхайского инсти-

тута оптики и механики. Ранее являлся директором Института оптоэлектронной технологии Китайской академии наук, директором филиала Китайской академии наук в Чэнду, был признан национальным экспертом, лидером в науке и технологиях провинции Сычуань.

Активная международная деятельность Шанхайского института оптики и точной механики указывает на стремления объединить усилия ученых всего мира для решения актуальных задач, стоящих перед всем научным сообществом, тем самым доказывая, что у науки нет границ. Любой желающий может стать причастным к интересной и важной миссии, которую SIOM стремится реализовать.

* * *

- [1]. https://www.researchgate.net/publication/353596128_The_Shanghai_Superintense_Ultrafast_Laser_Facility_SULF_Project
 [2]. <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/china>
 [3]. <https://www.usnews.com/education/best-global-universities/rankings>
 [4]. [https://www.topuniversities.com/universities/university-chinese-academy-sciences-ucas#:~:text=Rankings%20%26%20ratings,-RANKINGS&text=University%20of%20Chinese%20Academy%20of%20Sciences%20\(UCAS\)%20is%20one%20of,WUR%20Ranking%20By%20Subject%202024](https://www.topuniversities.com/universities/university-chinese-academy-sciences-ucas#:~:text=Rankings%20%26%20ratings,-RANKINGS&text=University%20of%20Chinese%20Academy%20of%20Sciences%20(UCAS)%20is%20one%20of,WUR%20Ranking%20By%20Subject%202024).
 [5]. <https://cwur.org/2023.php>
 [6]. <https://www.membrana.ru/particle/3361>
 [7]. <https://www.skoltech.ru/2024/03/skoltech-demonstriruet-innovatsionnye-razrabotki-na-vystavke-fotonika-mir-lazerov-i-optiki-2024/>

Представляем победителей Конкурса ЛАС (2024) на лучшую отечественную разработку в области лазерной аппаратуры и лазерно-оптических технологий, вышедшую на рынок в 2022-2023гг.*

Номинация «Лазерные технологии в промышленности и энергетике»

Диплом I степени

ООО «НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ», Москва

Лазерная машина – МЛП1-УФ

*Авторский коллектив: нач. лаб. Е.С.Платов,
ст. инженер-программист А.В.Суворов, вед. конструктор А.В.Балдин,
вед. конструктор О.М.Каменская, вед. конструктор Р.Ю.Прокошин,
гл. конструктор В.В.Черноволов*

* Продолжение. Начало см. «Лазер-Информ» №№ 11,12 (770,771), июль 2024

Табл.1 Сравнение установок МЛП1-УФ и LPKF PicoLine 2000

МЛП1-УФ	LPKF PicoLine 2000
Длина волны 355 нм	Длина волны 355 нм
Даёт возможность работать с широким перечнем материалов: керамика, кремний, кварц, стекло, полимеры, алмазы, сапфир, кристаллы.	Можно обрабатывать только керамические платы.
Высокая точность не более 5 мкм (достигается с помощью гранитного основания)	Точность ± 25 мкм
Прецизионные резка, прошивка отверстий и структурирование ультрафиолетовым лазером плоских и объёмных деталей	Преимущественная операция – резка. Возможна перфорация отверстий.
ДхШхВ (м) 1,5х1,5х2,05	ДхШхВ (м) 1,3х0,7х1,5
m = 1800 кг	m \approx 450 кг
Рабочий ход предметного стола по осям XYZ (мм) 400 x 300 x 50	Рабочая зона XYZ (мм) 350 x 350 x 11



Лазерная машина МЛП1-УФ.2.

МЛП1-УФ является инновационным оборудованием с применением наносекундных лазерных источников, применяемых в области микроэлектроники и приборостроения. Установка МЛП1-УФ (*рис.1*) предназначена для решения задач прецизионной микрообработки ультрафиолетовым лазером плоских и объёмных деталей (керамика, кремний, кварц, стекло, полимеры, алмазы, сапфир, кристаллы, органические, легкоплавкие и труднообрабатываемые материалы), полимерных пленок, печатных плат и полупроводниковых материалов для изделий электронной техники, в частности, СВЧ-электроники, в том числе для разделения полупроводниковых пластин из Si, SiC и сапфира на чипы с нанесенными эпитаксиальными слоями.

Проект осуществляется в рамках работы по созданию российского аналога систем LPKF. Сравнение установки МЛП1-УФ производства ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ» и лазерного станка LPKF PicoLine 2000 зарубежного производителя приведено в *табл.1*.

Изготовлено, отгружено и введено в эксплуатацию в 2023 году три станка, два из которых успешно работают в АО «ЦКБА» (Омск). Данный станок можно было увидеть на выставках «Фотоника», «Экспозлектроника» и «Металлообработка» в этом году. Дальнейшие планы по продажам МЛП1-УФ – 11 штук до конца 2026 года на российские предприятия.

Применение в работе МЛП1-УФ означает отказ от дополнительных производственных затрат предприятия, вследствие чего – увеличение процента качественной продукции; позволяет работать без подготовительных и завершающих операций. Это минимизирует временные затраты предприятия, увеличивая объём готовой продукции примерно в 2 раза.

Уникальность МЛП1-УФ состоит в том, что до появления данной машины производители изделий имели большой процент брака. МЛП1-УФ – оборудование, которое работает с готовым изделием, корректируя его под необходимые показатели. Для предприятия МЛП1-УФ играет важную роль в экономическом плане – благодаря этому оборудованию стало возможным проводить часть операций, минимизируя брак и увеличивая объём поставок.

Основные преимущества отечественной МЛП1-УФ:

- быстрая сборка машины;
- оперативный ввод машины в эксплуатацию;
- техническое обслуживание онлайн и с выездом специалистов на место: оперативно и эффективно;
- возможность изменения параметров ходовой части по техническому заданию заказчика.

Номинация «Лазерные технологии в промышленности и энергетике»

Диплом II степени

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт теоретической и прикладной механики им. С.А.Христиановича СО РАН**Лазерный комплекс для создания
металлокерамических материалов, покрытий и изделий
с помощью технологии прямого лазерного выращивания**Авторский коллектив: зав.лаб., д.т.н. **А.Г.Маликов**, с.н.с. к.ф.-м.н. **А.А.Гольшев**,
м.н.с. **И.Е.Витошкин**, инж.-иссл. **И.С.Герцель**,
вед. тех. **С.А.Константинов**, вед. эл. **В.С.Фомичев**

В последние годы аддитивное производство (АП), известное также как 3D-печать, привлекает значительное внимание благодаря широкому спектру применений в различных отраслях, таких как аэрокосмическая и автомобильная промышленность, биомедицина, ядерное производство и т.д. В настоящее время АП производит революцию в обрабатывающей промышленности благодаря своей способности изготавливать изделия сложной формы за короткий промежуток времени и практически без отходов материала.

Лаборатория лазерных технологий в ИТПМ СО РАН продолжает фундаментальные и прикладные исследования в области взаимодействия высокоэнергетического лазерного излучения с веществом. В рамках научного направления «Лазерная микрометаллургия» здесь проводятся исследования с целью получения заданного структурно-фазового состава и механических свойств материала после лазерного воздействия. В последние годы большое внимание уде-

ляется здесь аддитивным технологиям.

На сегодняшний день в РФ остро стоит вопрос ремонта газотурбинных двигателей (ГТД) в авиастроении и компрессоров высокого давления, используемых в нефтегазовой отрасли. Технология прямого лазерного выращивания металлокерамических материалов позволяет создавать защитные покрытия для рабочих деталей, подверженных влиянию абразивной или химически активной среды. Такие защитные покрытия используются в нефтегазовой промышленности для защиты буровых элементов. Кроме создания защитных покрытий, технология прямого лазерного выращивания металлокерамических материалов позволяет восстанавливать детали сложной геометрической конфигурации из различных материалов (в том числе из современных жаростойких никелевых суперсплавов). Интерес к данной технологии активно проявляет аэрокосмическая отрасль как к методу восстановления лопаток газотурбинных двигателей.

В результате проведенных исследований в ИТПМ СО РАН был разработан комплекс для лазерной наплавки, представленный на **рис.1**.

Цифрами обозначены следующие элементы установки:

1. блок управления
2. порошковый питатель
3. пятиосевой манипулятор
4. линии подачи порошка и газа
5. коаксиальное сопло
6. модуль предварительного нагрева
7. газификатор

Разработанная технология прямого лазерного выращивания позволяет наплавлять не только современные материалы, но и металлокерамические материалы с высокой концен-

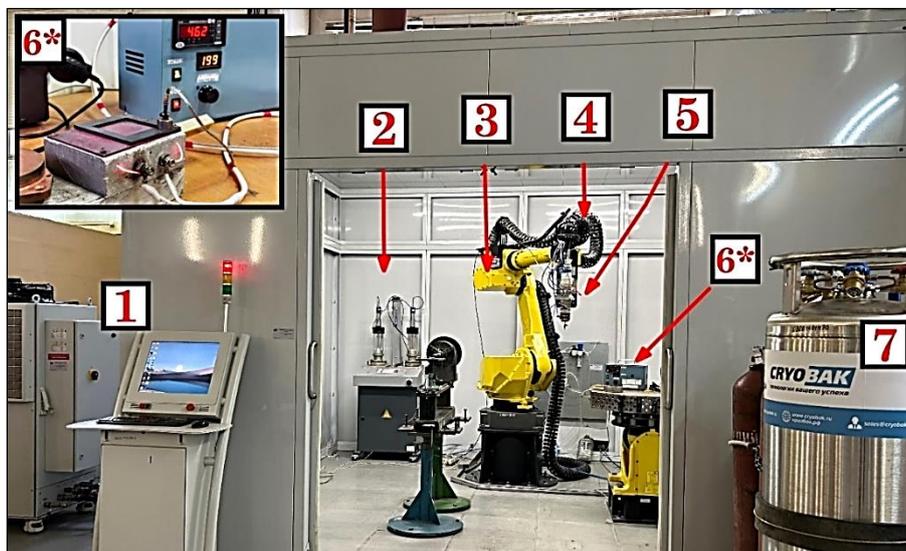


Рис.1 Лазерный комплекс для создания металлокерамических материалов.

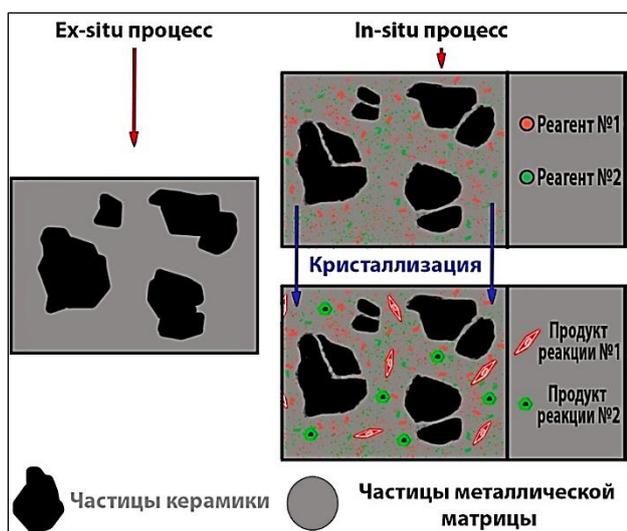


Рис.2 Схема формирования *ex-situ* (а) и *in-situ* (б) композитов.

трацией керамики (до 60% масс.), которые не могут создать существующие конкурирующие аналоги. Отличие от имеющих аналогов заключается в применении двух методов добавления армирующих компонентов (см. рис.2). Первый – *ex-situ* метод, в котором введение керамических частиц или керамического волокна происходит непосредственно в металлическую матрицу. Второй способ – это *in-situ* метод, в котором армирующие частицы вследствие диффузии высвобождают реагенты в металлическую матри-

цу, которые в ходе кристаллизации вступают в химическую реакцию с металлической матрицей, образуя продукты реакции, другими словами, вторичные фазовые соединения.

Главным преимуществом технологии *in-situ* синтеза по сравнению *ex-situ* является меньшая разница между коэффициентами теплового расширения керамических частиц и матрицы, что приводит к снижению распространения трещин. Кроме того, процесс *in-situ* характеризуется образованием мелких частиц с равномерным распределением во всем объеме, которые являются более термодинамически стабильными, с хорошей межфазной совместимостью (рис.3).

Введение термостойких и прочных керамик и керамических волокон позволяет металломатричным композитам (ММК) сохранять значительную долю несущей способности благодаря торможению и отклонению матричных микротрещин на границе керамика либо волокно/матрица, что и обуславливает «псевдопластичный» характер разрушения композиционных материалов. Кроме того, применение керамического волокна/частиц приводит к увеличению прочности на разрыв, трещиностойкости, модуля упругости и т.д. Использование источника синхротронного излучения впервые позволило получить уникальные данные об эволюции структурно-фазового состава композитных материалов, в том числе и в результате *in-situ* син-

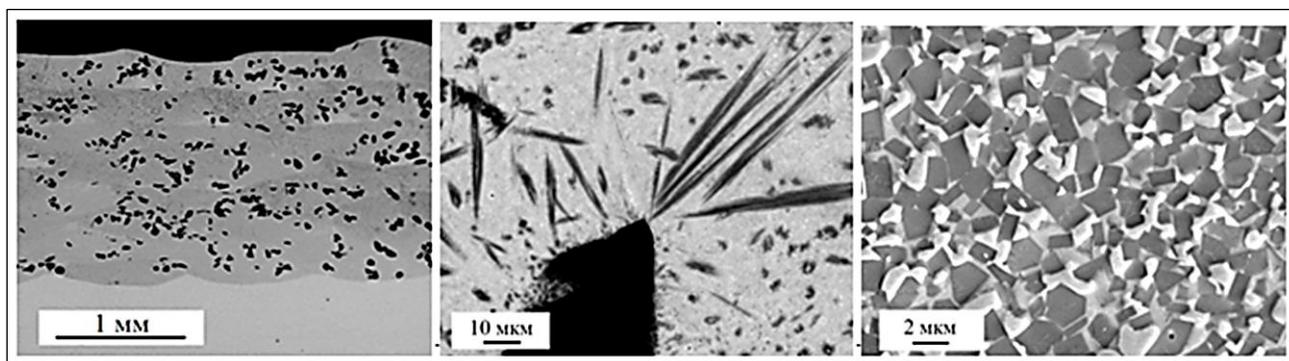


Рис.3 Изображение с электронного микроскопа покрытия $V_4C - VT-6$ с соотношением 1:9% масс.

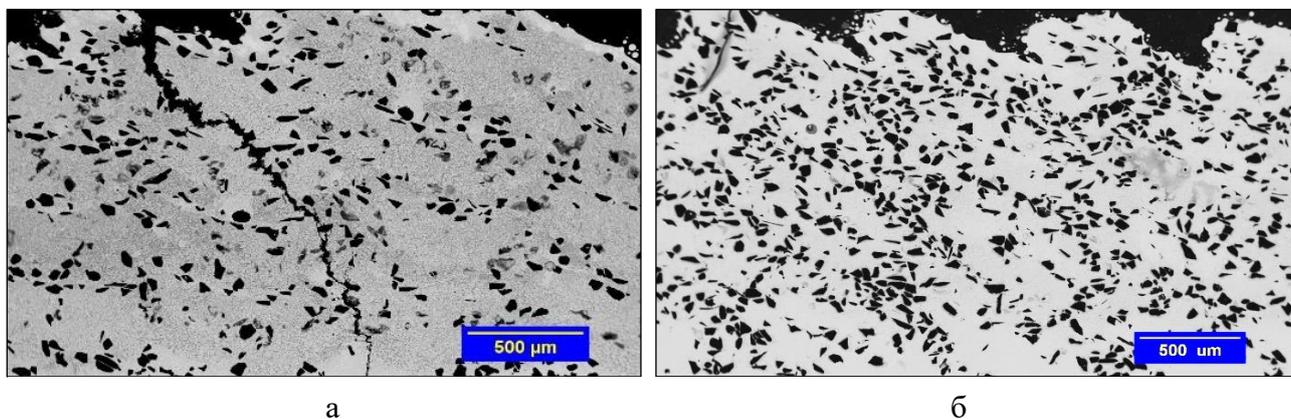


Рис.4 Сравнение структуры покрытий $VT-6/V_4C$ а) без предварительного нагрева, б) с предварительным нагревом до $500^\circ C$.

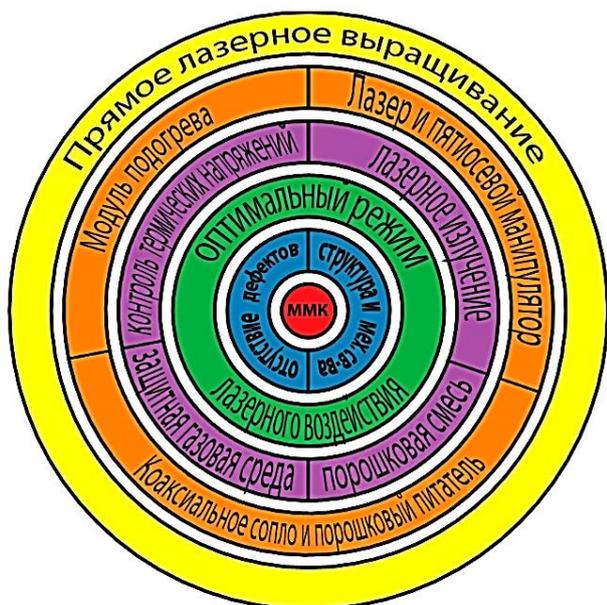


Рис.5 Блок-схема получения ММК.

теза (образование вторичных фаз).

Для осуществления контроля над градиентами в ванне расплава и снижения скоростей охлаждения используется предварительный нагрев подложки, что позволяет увеличить концентрацию керамики в наплавляемом слое и уменьшить пористость и количество трещин в металлокерамическом покрытии (см. рис.4).

Для технологии прямого лазерного выращивания ММК разработана блок-схема, показанная на рис.5, на основе которой создан наплавочно-сварочный комплекс с пятиосевым манипулятором и иттербиевым волоконным лазером (рис.1). Кроме них, в комплекс входит порошковый дозатор и модуль предварительного подогрева детали (данный комплекс защищен патентом РФ, № 218110.). Предложен абсолютно но-

вый подход к получению металлокерамического композита методом аддитивных технологий, основанный на применении различного типа керамики и керамического волокна, что позволяет создать монолитное покрытие с высокой концентрацией керамики.

В результате работ на созданном комплексе было впервые показано влияние добавления керамики TiB, TiB₂, B₄C, WC, SiC, керамического волокна SiC и металлического бора при разном массовом содержании ее в исходную порошковую смесь на эволюцию структурно-фазового состава и механические характеристики функционально-градиентных материалов на основе титанового сплава, полученных методом лазерного плавления.

Впервые, управляя концентрацией керамики в исходной смеси, удалось целенаправленно формировать заданные механические свойства – увеличивать макро- и микротвердость, стойкость к абразивному износу, ударостойкость и износостойкость (данный параметр для титанового сплава в зависимости от типа керамики варьируется в два-три раза). Изменение структурно-фазового состава получаемого функционально-градиентного материала путем формирования различного типа вторичных фаз в результате *in situ* синтеза и неравновесность протекания процессов кристаллизации в результате лазерного воздействия обеспечивают существенное улучшение перечисленных параметров.

В настоящее время на первом комплексе, изготовленном в ИТПМ СО РАН, выполняются заказы сторонних организаций (параллельно с собственными исследованиями) и одновременно заканчивается изготовление двух новых комплексов для поставки в нефтяной сектор и в авиастроительную отрасль.

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ

Терапия светом помогла при травмах позвоночника

Прямая терапия красным светом, которую провели в Университете Бирмингема, улучшила результаты при травмах позвоночника. Согласно новому исследованию, прямое применение терапии красным светом к поврежденному спинному мозгу защищает и регенерирует нервные клетки. Это приводит к восстановлению двигательных и сенсорных функций.

Светотерапия, также известная как фотобиомодуляция (PBM), основана на применении красного и ближнего инфракрасного света низкой интенсивности для стимуляции заживления, облегчения боли и уменьшения воспаления. Исследования показали, что PBM работает на уровне митохондрий, компонентов клетки, ответственных за выработку энергии. Она запускает механизмы, которые тормозят гибель клеток головного мозга, повреждение нервных клеток и нейровоспаление, одновременно способствуя регенерации нервов.



Авторы нового исследования пытались выяснить, какая дозировка света необходима для достижения терапевтического эффекта.

Сначала они создали культуры нервных клеток (нейронов) взрослых крыс и обработали их РВМ — одномоментными ежедневными дозами. Оказалось, что красный свет при длине волны 660 нм проникает через кожу в подлежащие ткани.

Эксперименты *in vitro* показали, что через пять дней количество живых клеток увеличилось на 45% при использовании РВМ по сравнению с особями из контрольной группы. Лечение увеличило длину выростов нейронов — небольших отростков, которые

вырастают из нейронов и создают связи с другими нейронами.

Ученые пришли к выводу, что эффект света с длиной волны 660 нм был одновременно нейропротекторным, то есть улучшающим выживаемость нервных клеток, и нейрорегенеративным — стимулирующим их рост.

Результаты исследования опубликованы в *Bioengineering & Translational Medicine*.

<https://hightech.fm/2024/05/07/neuro-red>

* * *

Найден способ лечить рак мозга во сне

Саратовские ученые открыли способ лечить глиобластому во сне

Открытие, которое способно бороться с опухолью мозга во время глубокого сна пациента, сделали ученые Саратовского госуниверситета. Метод опирается на применении лазеров в инфракрасном диапазоне и стимуляции дренажа тканей мозга. Результаты опубликованы в журнале *Biomedicines*.

Глиобластома головного мозга — очень агрессивная, быстрорастущая опухоль в головном мозге. Ее не дает лечить гемато-энцефалический барьер (ГЭБ). Он защищает мозг от попадания токсинов, поэтому вводить лекарство, например через кровоток, зачастую бесполезно. ГЭБ не пропускает 95% введенных лекарств, чтобы уберечь мозг.

Поэтому ученые постоянно находятся в поиске нефармакологических способов воздействия на опухоль. Ученые из Саратова предложили уникальный подход к лечению глиобластомы во сне пациента. В ходе испытаний стало понятно, что при новом способе нет нужды преодолевать защитный ГЭБ.

Способ заключается в применении лазеров в инфракрасном диапазоне. Тогда начинается дренаж клеток мозга. Становятся активными специальные клетки — «лимфа-пылесосы» мозга, которые выводят токсины и повышают иммунитет, опухоль перестает расти. Процедуру проводят во время глубокого сна, когда пациент не видит снов. В этот момент мозг становится своеобразной «стиральной машинкой» и восстанавливается от метаболитов, накопленных за день.

В университете отметили, что подобных технологий в мире не существует, а данный метод лечения можно применять не только для лечения опухолей мозга, но и иных недугов, например болезни Альцгеймера. Сейчас новая технология проходит лицензирование, а на 2025 год намечены клинические испытания открытия.

<https://www.mk.ru/science/2024/05/16/nayden-sposob-lechit-rak-mozga-vo-sne.html>

* * *

Свет может испарять воду без участия тепла

Испарение влаги с поверхности суши или океана — один из самых фундаментальных процессов, которые человек наблюдает на всем протяжении своего существования. И тем не менее, оказывается, некая его часть до сих пор ускользала от нашего внимания. В серии экспериментов команда исследователей из США показала, что не только тепло заставляет воду испаряться. Свет, попадая на ее поверхность, способен разрушать молекулы H₂O и отправлять их в воздух, вызывая испарение в отсутствие какого-либо источника тепла.

Открытие, сделанное учеными из Массачусетского технологического института, стало продолжением прошлогодней научной статьи, в которой был описан «фотомолекулярный эффект», но в ограниченных условиях: на специально подготовленном гидрогеле. Новое исследование демонстрирует, что можно обойтись без гидрогеля, сообщает MIT News. Процесс происходит на любой поверхности, на которую падает свет, хоть плоской, как поверхность озера, хоть изогнутой, как капля.



Ученые провели 14 различных тестов и измерений, чтобы установить, что вода действительно испаряется, то есть молекулы воды отделяются от поверхности и попадают в воздух лишь под действием света, без помощи тепла. В ряде случаев температура над поверхностью даже падала в

начале испарения, а затем выравнивалась. Другой ключевой показатель наличия этого феномена в том, что эффект испарения менялся в зависимости от угла падения света, его цвета и поляризации. Этого не должно было бы происходить, поскольку при таких длинах волн вода едва поглощает свет — и все же происходило.

Сильнее всего эффект проявлялся, когда свет падал на воду под углом 45 градусов, при поперечной магнитной поляризации. Пиковых значений он, как ни странно, достигал при зеленом свете, при котором вода наиболее прозрачна и менее всего взаимодействует со светом.

Ученые предложили несколько гипотез, объяс-

няющих физический механизм зависимости эффекта от угла и поляризации. Фотоны могут передавать молекулам воды на поверхности равнодействующую силу, которой хватает, чтобы отделить их. Но зависимость от цвета они пока истолковать не могут.

По мнению авторов, этот процесс должен встречаться повсюду в природе, от облаков и тумана до океанов, почвы и растений. Это поразительное открытие может найти применение в более точном моделировании предсказания погоды и климата, в промышленных процессах опреснения и дегидратации.

<https://hightech.plus/2024/04/25/svet-mozhet-isparyat-vodu-bez-uchastiya-tepla>

* * *

Китайцы нашли способ производить интегральные оптические схемы дешевле

Китайские инженеры разработали недорогой метод массового производства оптических чипов, которые используются в суперкомпьютерах и центрах обработки данных, что поможет снизить воздействие санкций США на экономику страны. Эти чипы, или фотонные интегральные схемы (ФИС), обрабатывают и передают информацию с помощью фотонов — частиц света. Обычно для их производства нужен дорогой литиевый ниобат, но команда исследователей из Шанхая предложила альтернативу: литиевый танталат.

ФИС можно производить из различных материалов, включая литиевый ниобат, известный своими отличными свойствами в части преобразования электрических сигналов в фотонную информацию, что является важной частью процесса электрооптического преобразования. Однако, как отметили профессор *Оу Син* из Шанхайского института микросистем и информационных технологий и *Тобиас Киппенберг* из Швейцарского федерального технологического института Лозанны, промышленное использование этой технологии затруднено из-за высокой стоимости такой подложки и ее ограниченного размера.

Команда *Оу* из Национальной ключевой лаборатории материалов для интегральных схем выбрала альтернативный полупроводниковый материал — литиевый танталат (LiTaO_3), который показывает

лучшие результаты, чем литиевый ниобат, и позволяет производить его массово благодаря технологии, близкой к коммерческим методам получения кремния. Литиевый танталат уже массово используется для радиочастотных фильтров 5G, применяемых в смартфонах, и предполагает масштабируемое производство по низким затратам.

В процессе производства с использованием глубокого ультрафиолета и шагового экспонирования исследователи показали, что с помощью литиевого танталата можно создавать ФИС с низкими потерями.

Технология может помочь Китаю снизить воздействие санкций со стороны США и их ключевых союзников, нацеленных на ограничение доступа Китая к передовым чипам и оборудованию для их производства.

Новая компания *Si Integration Technology*, созданная Шанхайским институтом, уже может массово производить 8-дюймовые подложки из нового материала и разработала коммерчески жизнеспособные методы макропроизводства. Как заявила государственная новостная служба Китая, это создало материальную основу для отечественных оптических и радиочастотных чипов.

<https://hightech.plus/2024/05/16/kitaici-nashli-sposob-proizvodit-integralnie-opticheskie-shemi-deshevle>

Китайские ученые совершили прорыв к отказоустойчивым квантовым вычислениям

Ведущий специалист КНР по квантовой физике *Пань Цзяньвэй* и его команда разработали квантовую систему, предвосхищающую появление отказоустойчивых квантовых компьютеров — в ее основе созданная ими так называемый «плазмониевый» кубит. Ученые использовали фотоны для моделирования дробного аномального квантового эффекта Холла, который ранее наблюдали только в электронах. Новый кубит воспроизводит эффект Холла при нормальной температуре и без магнитных полей.

Воспроизвести эффект Холла на квантовом уровне уже пытались неоднократно группы ученых из разных стран, подвергая специфические ма-

териалы экстремальному воздействию, например, особо сильному магнитному полю или чрезвычайно низким температурам. Команда профессора *Паня*

разработала новый квантовый бит — так называемый «плазмониевый» кубит — для создания гибкой искусственной системы, которая воспроизводит этот эффект при нормальной температуре и без магнитных полей, рассказывает SCMP.

Ученые изолировали отдельные фотоны, подвергнув их бомбардировке плазмониевым группами, чтобы частицы было проще контролировать и изучать. Всего в созданной ими системе оказалось 16 кубитов: четыре группы по 4 кубита, обладающих способностью с высокой точностью размещать отдельные фотоны. Такая архитектура позволяет создавать искусственное калибровочное поле без необходимости внешних магнитных полей. Управляя относительной энергией и силой связей между группами кубитов, ученые наблюда-

ли, как фотоны внутри каждой группы начинают «танцевать» и кружиться друг вокруг друга.

По словам профессора Паня, этот эксперимент «демонстрирует впервые, что квантовые вычисления могут применяться для решения важных проблем физики. Кроме того, это серьезный шаг вперед к разработке отказоустойчивого квантового компьютера».

«Одна из главных наших целей — исследовать загадки квантовой механики при помощи совершенно новых методов. На основе этой квантовой системы ученые могут создать экзотические квантовые состояния, которых не существует в природе», — сказал он.

<https://hightech.plus/2024/05/15/kitaiskie-uchenie-sovershili-proriv-kotkazoustoichivim-kvantovim-vichisleniyam>

ЮБИЛЕИ



5 июля 2024 года в Санкт-Петербурге состоялось торжественное мероприятие в связи с 20-летним юбилеем ООО «Лазерный Центр». Поздравительный адрес от имени Совета ЛАС юбилярам передал президент Лазерной ассоциации И.Б.Ковш.



Уважаемые коллеги, друзья!

От имени Совета Лазерной ассоциации поздравляем вас с двойным 20-летним юбилеем компании «Лазерный центр» - двадцатилетием со дня её создания и двадцатилетием её коллективного членства в Лазерной ассоциации!

Появившись как микропредприятие, «Лазерный центр» быстро вырос по уровню и в масштабах своей деятельности и превратился в компанию — безусловного лидера на отечественном рынке лазерной маркировки и гравировки, а сегодня — и лазерной микрообработки в целом. Вы успешно сочетаете высочайший научно-инженерный уровень своих разработок с чёткой организацией производства и технического обслуживания выпускаемого оборудования, постоянный — и весьма успешный! — поиск новых областей применения созданных вами лазерных технологий и установок с активной маркетинговой деятельностью, которая давно вышла за пределы Вашего региона и не ограничивается Российской Федерацией. Ваше активное и умелое сотрудничество с университетскими структурами, с администрациями разных уровней, с институтами инновационного развития, с коллегами по отрасли может служить примером для всех компаний отечественного хай-тека.

Руководитель и идейный вдохновитель «Лазерного центра» Сергей Георгиевич Горный является одним из наиболее авторитетных инженеров-предпринимателей в отечественной лазерной отрасли. Ещё в 2002 году он был впервые избран в Совет Лазерной ассоциации, и мы рады тому, что он и сегодня после многократных переизбраний продолжает свою общественную работу в Совете на благо отрасли.

В первый же год своего существования «Лазерный центр» стал членом Лазерной ассоциации и с тех пор активно и эффективно участвует в мероприятиях ЛАС, стал опорной организацией Северо-Западного регионального центра ЛАС, является нашим надёжным партнёром в российской Технологической платформе «Фотоника», в международной деятельности, в проведении конкурсов ЛАС и др. Мы надеемся, что и Ваша компания ощущает не только моральное удовлетворение, но и конкретную пользу от взаимодействия с Лазерной ассоциацией.

В день вашего юбилея желаем вам, уважаемые коллеги, новых успехов — производственных и коммерческих, сохранения присущей «Лазерному центру» творческой и взаимно-доброжелательной атмосферы в коллективе, благополучия и процветания! И, конечно, непоколебимого здоровья вам и вашим близким!

Президент Лазерной ассоциации И.Б.Ковш

Секретарь Совета ЛАС Л.В.Беднякова

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ**NASA установило новый рекорд
лазерной связи в космосе – 226 млн км**

Технология оптической связи из далекого космоса прошла очередную проверку в эксперименте NASA.

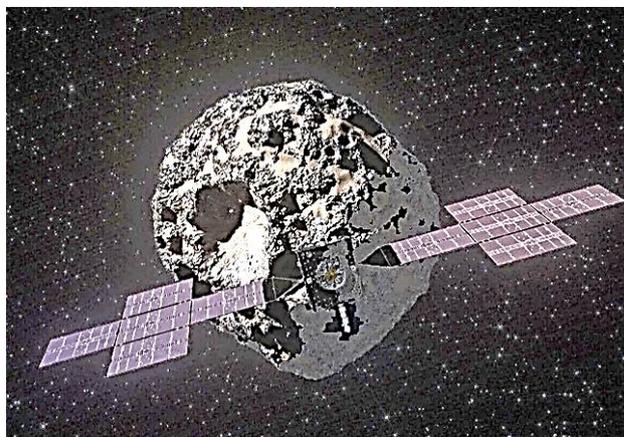
Космический корабль «Психея» прислал до-
мой данные по лазерному лучу с расстояния
226 млн км — это в полтора раза больше, чем
дистанция между Землей и Солнцем и в 14 раз
больше, чем во время первого сеанса связи, со-
стоявшегося осенью прошлого года. Основное
преимущество оптической передачи данных пе-
ред радиоволнами — скорость. В этот раз она
составила 25 Мбит/с.

Возможность пересылать на Землю данные в
режиме реального времени, изображения в вы-
соком разрешении и транслировать видео из
глубин космоса сделает будущие экспедиции
человечества намного более продуктивными.
Сегодня даже самые передовые космические
аппараты тратят по полтора часа на то, чтобы
отправить с Марса одно качественное изобра-
жение.

В 2023 году агентство NASA запустило робо-
тизированный аппарат «Психея» для изучения
крупного и богатого металлами одноименного
астероида в главном поясе, между Марсом и
Юпитером. На борту аппарата был установлен
опытный образец оптического приемопередат-
чика, сигнал которого 14 ноября принял теле-
скоп Паломарской обсерватории в Калифорнии.
Тогда свет прошел расстояние почти в 16 млн
км. Затем «Психее» был отправлен обратный
сигнал.

В декабре, когда «Психея» снова выходила
на связь, была зафиксирована максимальная
скорость передачи данных по оптической связи
— 267 Мбит/с. Тогда на Землю, которая находи-
лась в 31 млн км, было отправлено 15-секунд-
ное видео в сверхвысоком разрешении, рас-
сказывает сайт NASA.

Теперь аппарат отдалился от дома еще
больше, и скорость передачи данных упала. Ко-
гда 8 апреля он снова связался с Землей, это
произошло уже на расстоянии 226 млн км. Си-



стема лазерной связи подключилась к радиопе-
редатчику «Психеи», а затем отослала копию
инженерных данных по световому лучу.

Максимальная скорость составила 25 Мбит/с,
что все равно намного превысило изначальную
цель проекта — доказать возможность оптиче-
ской связи на таком расстоянии со скоростью
хотя бы 1 Мбит/с.

Кроме того, инженерам впервые удалось ско-
мандовать передатчику начать отправку дан-
ных, собранных «Психеей», по оптическому ка-
налу. Одновременно с передачей информации
по радиочастоте лазерные системы переда-
вали часть тех же данных Паломарской обсер-
ватории.

Недавно инженеры NASA починили косми-
ческий аппарат NASA «Вояджер-1», который оста-
вался без связи на протяжении последних пяти
месяцев. Зонд вновь стал передавать данные о
состоянии своих систем. Проблема была вы-
звана неисправностью чипа памяти в подси-
стеме полетных данных (FDS), которая отве-
чает за упаковку научных и инженерных данных
перед их отправкой на Землю.

*[https://hightech.plus/2024/
04/27/playport-fest-2024-obyavil-dati](https://hightech.plus/2024/04/27/playport-fest-2024-obyavil-dati)*

«Лазер-Информ»

Издание зарегистрировано в
межведомственной комиссии
МГСНД 26.12.91. Рег. № 281
© Лазерная ассоциация.
Перепечатка материалов и их
использование в любой форме
возможны только
с разрешения редакции.

*Отпечатано в НТИУЦ ЛАС
Тираж 500 экз.*

Главный редактор
И.Б.Ковш
Редактор Т.А.Микаэлян
Ред.-издательская группа:
Т.Н.Васильева
Е.Н.Макеева

Наш адрес:
117342, Москва, ул. Введенского, д.3, ЛАС
Тел: (495)333-0022 Факс: (495)334-4780
E-mail: info@cislaser.com
http://www.cislaser.com
Банковские реквизиты ЛАС:
р/с 40703810538000006886
В ПАО «Сбербанк» г.Москва
к/с 30101810400000000225
БИК 044525225