ЛАЗЕР ИНФОРМ
Информационный бюллетень ЛАЗЕРНОЙ АССОЦИАЦИИ
ВЫПУСК N 4 (811), февраль 2026

Лазерная ассоциация вчера, сегодня и завтра

***Н.Н.Евтихиев**, президент «ВПГ Лазеруан», президент Лазерной ассоциации*



С момента создания Лазерной ассоциации прошло уже более 35 лет и это возраст, который, как мне кажется, требует серьёзного анализа и планов на будущее. Мир меняется, мы меняемся, и наша Ассоциация также изменяется и будет меняться в дальнейшем. Недавно мне попала в руки книга *Романа Кувшинова*. На её первой странице написана фраза, которая мне кажется очень верной – «Выживают столько адаптоиды». Не понимайте эту фразу буквально. По-моему, ее смысл такой: *«Сохраняя все ценное, меняйся и улучшай мир сам».*

Мне очень нравится определение Лазерной ассоциации на её сайте: *«Лазерная ассоциация - это неправительственная, некоммерческая организация, цель которой – всемерное содействие созданию и внедрению передовой отечественной лазерной оптической и оптоэлектронной техники путем налаживания взаимовыгодных рабочих связей между создателями и пользователями технологий фотоники и оборудования через организацию информационного обеспечения их деятельности».*

Мой более чем двадцатилетний опыт взаимодействия с ЛАС позволяет утверждать, что наша Ассоциация всегда следовала этой цели, сплотила сообщество производителей и пользователей лазерного оборудования и технологий фотоники и во многом способствовала развитию как нашего сообщества, так и всех ее членов. И это, бесспорно, должно быть поддержано и сохранено.

Следует отметить важнейшие её достижения:

- информационное обеспечение работ по фотонике путем регулярного издания бюллетеня «Лазер-Информ», создания справочников-каталогов и, конечно, регулярного проведения выставки «Фотоника. Мир лазеров и оптики», которая уже давно является главным событием года в отечественной фотонике, а также школ, семинаров и конференций по нашей тематике.
- постоянный мониторинг состояния отрасли и рынка фотоники, создание аналитических документов и обзоров, проведение экспертиз, формирование Коллегии национальных экспертов стран СНГ.
- содействие инновационной деятельности с помощью центров трансфера технологий, взаимодействие с институтами развития России, организация выхода отечественных компаний на международные рынки, организация работы Техплатформы РФ «Инновационные лазерные, оптические и оптоэлектронные технологий – фотоника»
- работы по налаживанию процесса стандартизации через соответствующий техкомитет, членство в ТПП РФ.

Одновременно с этим необходимо отметить,

В номере:

- **Лазерная ассоциация вчера, сегодня, завтра** *Н.Н.Евтихиев*
- **Рейтинг стран с наибольшими расходами на исследования и разработки**
- ***ХРОНИКА.*** ►XV международная конференция по фотонике и информационной оптике
  ►«ЛаПлаз-2026»
  ►XV научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов в НПО «Орион»
  ►Наша техника в Эр-Рияде
- ***ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ***

что не все возможности поддержки отрасли и членов Ассоциации были использованы.

В первую очередь это касается недостаточности усилий по взаимодействию с госорганами, такими как Минпромторг РФ, Минцифры РФ, Минэкономики РФ, администрациями регионов, а также с Академией наук РФ и ее отделениями, другими отраслевыми объединениями. Причём это взаимодействие должно быть двунаправленным. Именно поэтому Лазерная ассоциация не добилась для себя права подготовки научно-аналитической программы «Фотоника», категории «лазер» и «лазерное оборудование» не входят по кодам 0КПП-2 в приложение к Постановлению Правительства РФ N 719 от 17.07.2015 (в редакции от 27.03.2025) по налоговым квотам. Нет защиты отечественных производителей от поставок иностранными компаниями лазерного оборудования на российский рынок, сплошь и рядом по демпинговым ценам. Разве можно мириться с нынешним положением, когда «лазер» и «лазерное оборудование» находятся на третьем уровне в разделе «Кинофотоаппаратура» классификатора ОКПД-2? Это можно изменить, и Минпромторг РФ подобные действия поддерживает, но кто-то должен готовить аналитические материалы и проекты документов. Чиновники? − Нет, это наша задача.

Далее. Мы не участвуем в Программах, которые готовит РАН. Я узнал о подготовке большой программы «Мировой океан» только благодаря случайному взаимодействию с *Ю.Н.Кульчиным*. В этой программе предполагается значительное усиление технологии оптического зондирования океана и многое другое. Кто-нибудь принимал участие в её подготовке? − Нет. А причиной является отсутствием связей с РАН и аппаратом Правительства. Возможно, это отдельные случаи, но они показывают, что не все возможности Ассоциации мы используем.

Очень важным моментом в защите отечественного рынка является включение нашей продукции в список отечественных изделий Минпромторга. В этом списке сегодня около 20 товаров, которые выпускает «ВПГ Лазеруан», и сделано это за последние 1,5 года. А где остальное? Ведь выпускные лазеры общего назначения и специализированного применения почти полностью закрывают потребности индустрии. Но почему-то я многих из этих приборов в списке не вижу. Мы доказываем, что российские предприятия выпускают всю гамму необходимых лазеров для промышленности и поэтому надо отстаивать интересы производителей, а большая часть лазеров в списке отсутствует. Мне кажется, что это неправильная позиция.

И еще один немаловажный момент – это обновление существующих и выпуск новых стандартов по фотонике и лазерам. Благодаря усилиям Лазерной ассоциации выпущен ГОСТ Р70212-2022 «Оптика и фотоника». Но и он уже несколько устарел. А ведь без точных названий изделий и технологий невозможно подготовить и регулирующие документы, которые нужны нашему сообществу. В это же время руководство техническим комитетом ТК269 со стороны общественности отсутствует, и программа его работы сообществом не одобрена, а это совсем уже плохо, так как фотоника и лазерные технологии разбредаются по разным Техническим комитетам и там застревают.

Заканчивая, хочу обратиться к членам Лазерной ассоциации с просьбой о коллективном подходе к решению накопившихся вопросов и, в первую очередь, к выработке детальной программы действий.

Самое последнее. В течение всех лет существования Лазерной ассоциации у ее руля стоял *Иван Борисович Ковш*. Во многом наше развитие направлялось его мыслями и делами. Сейчас он стал Почетным Президентом Лазерной ассоциации. Продолжает активно работать. Он с нами. И это очень здорово!

Хочу напомнить слова *В.П.Гапонцева*: «Побеждает тот, кто бежит быстрее всех».

Только вперёд!

Рейтинг стран с наибольшими расходами на исследования и разработки

На протяжении десятилетий Соединенные Штаты оставались мировым лидером по объему инвестиций в исследования и разработки. Однако сегодня Китай все активнее бросает вызов сложившемуся научно-технологическому балансу сил.

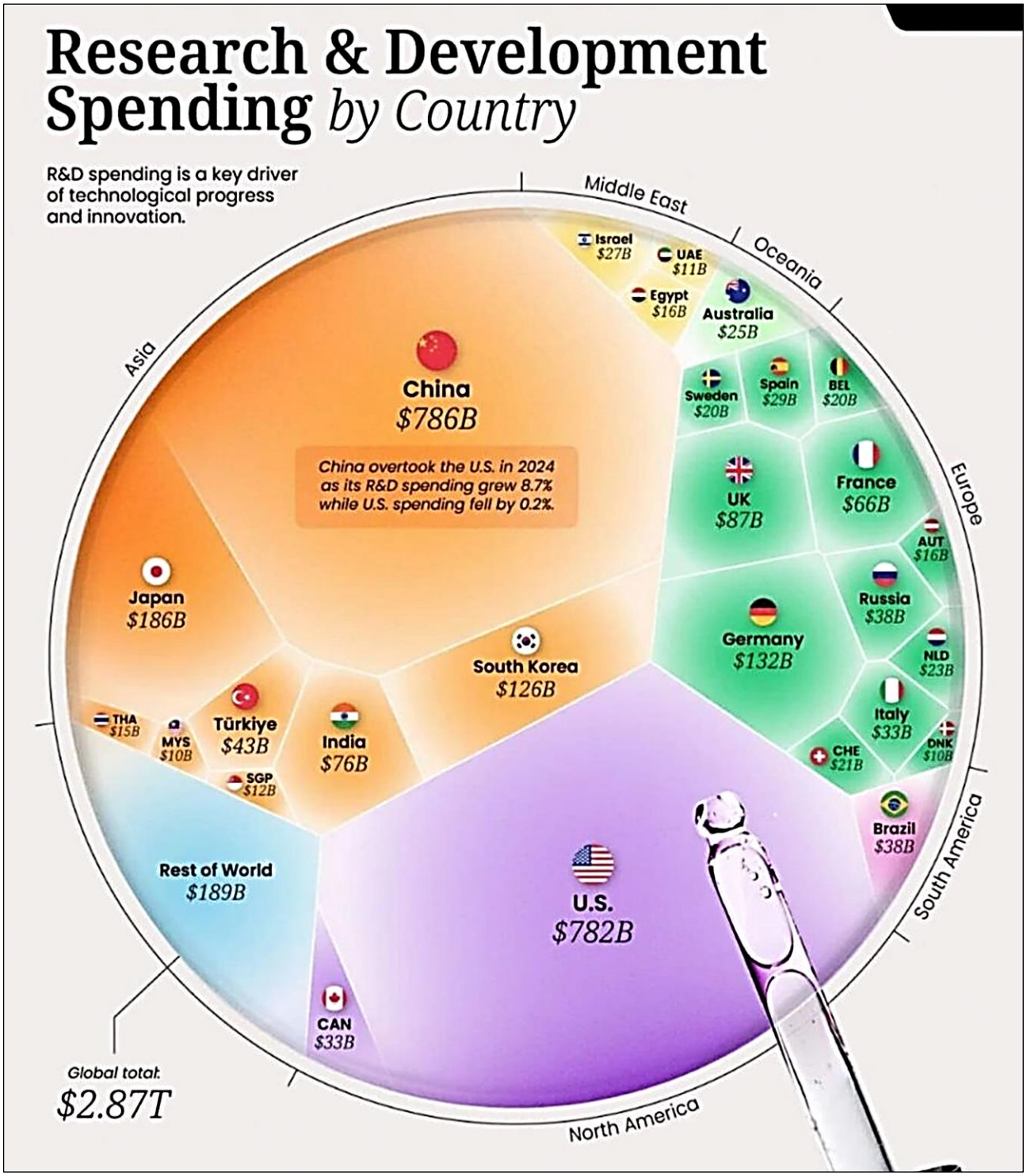
На фоне стремительного экономического роста и целенаправленной государственной политики доля Китая в мировых расходах на исследования и разработки выросла с 4% в 2000 году до 27,4% в 2024-м. Южная Корея и Индия также наращивают свое присутствие в сфере исследований, что способствует выдвижению Азии на передний план глобальных инноваций.

На ***инфографике*** представлены расходы стран на исследования и разработки на основе данных Всемирной организации интеллектуальной собственности. Китай занимает первое мес-

то в мире, инвестировав в 2024 году 785,9 миллиарда долларов на исследования и разработки. Во многом такой объем вложений объясняется централизованной моделью финансирования: значительная часть исследований проходит через государственные лаборатории, работающие в соответствии с национальными приоритетами — в области энергетики, биотехнологий и передовых технологий.

США занимают второе место с показателем 781,8 миллиарда долларов. В отличие от Китая, американская система в основном опирается на частный сектор: Amazon, Alphabet и другие компании входят в число крупнейших корпоративных инвесторов в исследования и разработки в мире. В совокупности на Китай и США приходится 54,7% всех глобальных инвестиций на исследования и разработки.

Япония с большим отрывом занимает третью позицию, инвестировав в 2024 году 186 миллиардов долларов. С 2000 года ее доля в мировых расходах на исследования сократилась на 7,2 процентного пункта — это второе по величине падение после США. В Японии лидером корпоративных инвестиций традиционно остается Toyota, при активном участии Honda.



Европа также представлена тремя странами в первой десятке: Германией (четвертое место), Великобританией (шестое) и Францией (восьмое). Однако каждая из них с 2000 года утратила часть своей доли в мировых расходах на исследования. Россия занимает 11-е место в мире по данному показателю.

В.Говорун, *https://naked-science.ru/community/1156611*

ХРОНИКА

XV Международная конференция по фотонике и информационной оптике

С 28 по 30 января 2026 года в НИЯУ МИФИ состоялась XV Международная конференция по фотонике и информационной оптике. Организаторами конференции выступали Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» и Российская академия наук. Председатели программного комитета: член Президиума РАН президент ИРЭ РАН академик *Ю.В.Гуляев* и президент Лазерной ассоциации заведующий кафедрой лазерной физики НИЯУ МИФИ профессор *Н.Н.Евтихиев*. Председатель оргкомитета конференции – проректор НИЯУ МИФИ по научной работе, профессор *А.П.Кузнецов*. Рабочие языки – русский, английский.

Всего в программу были включены 312 докладов от исследователей из более чем 150 организаций как из Московского региона, так и из 36 городов России, 5 стран СНГ и некоторых других стран по самым различным направлениям в фотонике и информационной оптике, имеющим как теоретическое, так и прикладное значение. В рамках конференции состоялось 12 заседаний: 2 пленарных и 10 секционных, также были проведены 4 стендовые сессии. Кроме того, на специально созданной платформе обсуждались размещённые в сети материалы многих докладов, включённых в программу конференции. Всего в мероприятии очно приняли участие более 200 человек, кроме того, осуществлялись онлайн-трансляции заседаний. На конференции присутствовали представители организаций из Российской Федерации и Республики Беларусь, занимающихся производством и поставкой оборудования для оптических экспериментов, они ознакомили участников конференции со своими буклетами и каталогами.

Темы докладов охватывали различные актуальные вопросы оптики и фотоники. В своём выступлении на пленарном заседании член-корреспондент РАН руководитель лаборатории прецизионных оптических методов измерений Института автоматики и процессов управления ДВО РАН (г.Владивосток) *О.Б.Витрик* рассказал о совместном с коллегами из Университета ИТМО (г.Санкт-Петербург) и Харбинского инженерного университета (Китай) исследовании, открывающем новые возможности для дальнейшего развития аналитических методов в плазмонике и нанофотонике. Выступавший от коллаборации нескольких организаций из России и ОАЭ профессор Владимирского государственного университета *А.В.Прохоров* сообщил о достигнутом прогрессе в проектирования как кремниевых, так и формируемых на основе Вандер-Ваальсовых материалов анизотропных метаповерхностей для управления светом и создания на их основе новой элементной базы нанофотоники.

Директор научно-образовательного центра фотоники и оптоинформатики Университета ИТМО *А.Н.Цыпкин* в своём докладе представил новые экспериментальные и теоретические методы оценки нелинейности кристаллов и жидкостей со сложной структурой в терагерцовом диапазоне частот. Работа заведующей кафедрой физики и компьютерных технологий Могилёвского государственного университета им. А.А.Кулешова (Беларусь) *Е.В.Тимощенко* была посвящена исследованию параметров оптического эффекта сверхизлучения, который активно используется для оптимизации выходных характеристик импульсных источников излучения. Доклад научного сотрудника Пермской научно-производственной приборостроительной компании *Н.С.Ласкавого*, представившего результаты по реализации фотонной радиочастотной памяти с использованием рециркуляционной линии задержки, как и многие другие доклады по радиофотонике и связанным с ней технологиям, в том числе построению фотонных интегральных схем, вызвали весомый интерес у участников конференции.

Особое внимание на конференции было уделено и новому направлению в оптике, связанному с использованием нейронных сетей и других методов машинного обучения при построении оптических распознающих устройств и обработке регистрируемых данных. Доклад главного научного сотрудника Института автоматики и электрометрии СО РАН (г.Новосибирск) был посвящён исследованию эффективности мульти- и гиперспектральных систем признаков при классификации объектов реальных сцен.

Профессор Самарского национального исследовательского университета им. акад. С.П.Королёва *Р.В.Скиданов* представил результаты экспериментов по искусственному формированию нелинейного пропускания на пространственном модуляторе света для реализации дифракционной нейронной сети.

Значительное число докладов на конференции было сделано студентами, аспирантами и молодыми исследователями, в том числе обучающимися в российских вузах студентами и аспирантами из стран СНГ, Китая и других государств. Высококвалифицированный младший научный сотрудник Физического института им. П.Н.Лебедева РАН *Н.А.Путилин* представил исследование по увеличению диапазонов работы волноводных голографических перископов в схемах дисплеев дополненной реальности. Анализ способов формирования изображений в системе с голографическим волноводом был проведён в работе студента магистратуры Института лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ *Т.А.Гататдинова*. Работа *Д.В.Павленко*, обучающейся в аспирантуре НИЯУ МИФИ, посвящённая нейросетевой классификации изображений по сигналам свёртки, формируемым оптико-цифровой системой пространственной фильтрации, заслужила самых лестных оценок участников конференции.

Прошедшая XV Международная конференция по фотонике и информационной оптике, продолжив традиции предыдущих форумов, ещё раз подтвердила актуальность и практическую значимость исследований в данной области науки и техники. Был издан сборник трудов конференции, который индексируется в РИНЦ. В электронном виде сборник размещён на сайте конференции http://fioconf.mephi.ru. Были отмечены высокий научный уровень представленных докладов и хорошая организация работы конференции. Участие в ней как маститых учёных, так и молодых исследователей позволяет сделать вывод, что такие форумы будут способствовать всемерному повышению уровня знаний и качества подготовки специалистов в данной отрасли.

***В.Родин**, директор конференции*

✶ ✶ ✶

Итоги XII Международной конференции «Лазерные, плазменные исследования и технологии – ЛаПлаз-2026»

В Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» 2–6 февраля 2026 года состоялась XII Международная конференция **«Лазерные, плазменные исследования и технологии – ЛаПлаз-2026».**

Конференция проводилась в смешанном формате (очно-дистанционный), что позволило объединить как участников, находящихся в Москве, так и иногородних и зарубежных специалистов для полноценного научного диалога.

Мероприятие вызвало широкий интерес в профессиональном сообществе. В работе конференции приняли участие представители 8 стран. Общее число зарегистрировавшихся участников превысило 550 человек.

География участников включала:

- 37 университетов (ведущие вузы России и стран СНГ);
- 37 научных организаций (включая институты Госкорпорации «Росатом» и Российской академии наук).

На конференции было представлено 475 докладов, охватывающих широкий спектр современных направлений физики и технологий (346 устных и 129 стендовых).

Работа «ЛаПлаз-2026» была организована в рамках 12 тематических секций, а также специализированного семинара, что позволило детально обсудить актуальные проблемы по следующим направлениям:

- лазерная физика и лазерные технологии;
- физика плазмы и управляемый термоядерный синтез;
- современные проблемы теоретической физики;
- математическое моделирование и математическая физика;
- современные проблемы физики твердого тела, функциональных материалов и наносистем;
- современные проблемы измерительных систем и квантовой метрологии;
- ускорители заряженных частиц и радиационные технологии;
- электрофизическое и ядерное приборостроение;
- динамика реагирующих систем и ударно-волновых процессов в экстремальных условиях;
- бессеточные численные методы гидродинамики сглаженных частиц (SPH);
- физика кинетических явлений и масс-спектрометрия;
- образование в инженерно-исследовательском университете: вызовы, методики, перспективы.
- Семинар «Физика экстремального состояния вещества на экспериментальном лазерно-физическом комплексе ЭЛЬФ».

Тематика докладов традиционно охватывала фундаментальные и прикладные аспекты: от фотоники, квантовой метрологии и новых функ-

циональных материалов до физики высокой плотности энергии, сверхсильных оптических полей, проблем управляемого термоядерного синтеза и «Mega Science»-установок. Значительное внимание было уделено суперкомпьютерным технологиям, математическому моделированию, а также спектроскопическим, синхротронным, нейтронным и лазерным методам исследований.

По результатам конференции был опубликован сборник тезисов.

Секция «Лазерная физика и лазерные технологии»

В работе секции приняли участие представители 3 стран и свыше 15 городов. Общее число зарегистрировавшихся участников превысило 110 человек, представлявших более 40 ведущих вузов и научных организаций. Дистанционный формат работы секции позволил расширить географию и обеспечить комфортное участие докладчиков из удалённых регионов.

Было представлено 76 докладов (57 устных и 19 стендовых), охватывающих широкий спектр современных направлений лазерной физики и технологий.

Тематики, обсуждаемые на конференции, включали физику лазеров (CO_2-, CO-, волоконные, полупроводниковые, эксимерные лазеры), взаимодействие лазерного излучения с веществом (абляция, филаментация, генерация гармоник, ТГц-излучение, оптический пробой), промышленные лазерные технологий (сварка, наплавка, аддитивные технологии, осаждение покрытий, микрообработка), лазерная спектроскопия, а также применение лазеров в медицине.

Особенно стоит отметить участие промышленных компаний: активно участвовали ООО «ВПГ Лазеруан» с докладами о медицинских применениях, микрообработке, сварке и диагностике, ООО «ЛАССАРД» с докладами по волоконной оптике и ООО «ПАРАМЕРУС» с представлением устройств для фотоники.

В рамках секции были представлены доклады по широкому спектру направлений современной лазерной физики и технологий. Например, доклад из ИПФ РАН и ИФМ РАН, Нижний Новгород, с перспективным источником на 11.2 нм для литографии с эффективностью конверсии на уровне коммерческих решений. Доклад из ФИАН им. Лебедева о жидкокристаллическом модуляторе излучения CO-лазера, в котором на основе сегнетоэлектрических жидких кристаллов реализована модуляция излучения в среднем инфракрасном диапазоне с временем переключения порядка 30 мкс при частоте до 10 кГц. Отдельный доклад был посвящён сегментированному контакту для мощных линеек лазерных диодов от НИИ «Полюс», где было показано, что специальная сегментированная геометрия контакта позволяет подавить филаментацию в широких эмиттерах AlGaAs/GaAs и тем самым существенно повысить предельную оптическую мощность таких линеек.

Большой интерес вызвал доклад по оптическому разрушению многослойных покрытий из ИТМО, Санкт-Петербург, в котором был предложен новый механизм инициирования пробоя на границах слоёв, связанный с амбиполярной диффузией носителей и динамическим эффектом Франца–Келдыша, что важно для повышения лазерной стойкости высокомощной оптики. В докладе из ЦИАМ по наноструктурам, формируемым при лазерной абляции, был представлен подробный анализ распределений квазипериодических нанорельефов на титане и тантале, выполненный с использованием как стандартных методов обработки снимков, так и оригинального алгоритма бинаризации изображений.

Ряд докладов был посвящён лазерному синтезу и модификации функциональных материалов. В докладе о фазовом состоянии наночастиц ZnS (ВлГУ, Владимир) было продемонстрировано, как изменение давления буферного газа при фемтосекундной лазерной абляции позволяет управлять соотношением фаз вюрцита и сфалерита в наночастицах сульфида цинка. В работе по антибактериальным покрытиям ZnO/Fe_2O_3 (ФИАН) было показано, что лазерно-индуцированный синтез гетероструктур приводит к созданию фотоактивных покрытий, способных снижать бактериальную нагрузку устойчивых патогенов группы ESKAPE на 3–4 порядка.

Отдельный блок докладов был связан с лазерной микрообработкой полимерных материалов. Например, доклад о киригами-структурах в пьезоактивных ПВДФ-плёнках от Курчатовского института продемонстрировал, что УФ-лазерная резка позволяет формировать набор топологий киригами-разрезов, за счёт чего существенно увеличивается растяжимость и расширяется диапазон упругой работы тонких плёнок, перспективных для применения в компактных сенсорах и медицинских микродатчиках.

Большой цикл докладов по современным лазерным технологиям был представлен студентами и аспирантами Лазерного центра НИЯУ МИФИ.

Впервые было рассмотрено влияние лазерной постобработки на характеристики поверхностного слоя покрытия $NiZnAl_2O_3$, сформированного методом холодного газодинамического напыления низкого давления (ХГНД) на подложках низкоуглеродистой стали Ст3 с использованием установки «ДИМЕТ-404». Выбранные покрытия подвергались поверхностной обработке плавлением с использованием импульсного волоконного лазера. Влияние лазерной обработки было проанализировано с точки зрения эволюции

структуры пор и микроструктурных изменений.

В рамках данной тематики было рассмотрено сверхзвуковое лазерное осаждение (SLD) низкого давления порошка $NiAl_2O_3$ на подложки низкоуглеродистой стали Ст3 с использованием установки «ДИМЕТ-404» и мощного волоконного лазера. Проведен микроструктурный анализ покрытий, полученных при различных технологических параметрах напыления. Создана математическая модель для расчета распределения тепловых полей в подложках при изменении мощности сопутствующего лазерного излучения.

В докладе по использованию метода высокоскоростной лазерной наплавки для формирования защитных покрытий на тонкостенных трубках были представлены результаты по нанесению покрытий порошком сплава никеля 1350-00 на тонкостенные трубки из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т и порошком хрома ПХ-1 на тонкостенные трубки из циркониевого сплава Э110.

В докладе о лазерной обработке керамики Al_2O_3 для формирования медных дорожек методом безэлектродного осаждения были рассмотрены различные подходы для активации поверхности керамики Al_2O_3 с помощью наносекундного лазерного излучения для дальнейшего безэлектродного осаждения меди на поверхность из химического раствора. Проведено сравнение качества осажденной меди с помощью визуальной оценки, метода решетчатого надреза, а также измерения сопротивления сформированного проводящего слоя.

В докладе «Прямая металлизация керамики AlN импульсным лазерным излучением» было представлено исследование влияния параметров импульсного лазерного излучения на качество поверхности и степень металлизации алюмонитридной керамики для формирования алюминиевого проводящего слоя с наименьшим сопротивлением. Проанализированы зависимости сопротивления, шероховатости поверхности и толщины полученного проводящего слоя от плотности энергии и перекрытия импульсов для лазерного излучения различного спектрального состава и длительности импульсов.

В.Н.Петровский,
Институт «ЛаПлаз» НИЯУ МИФИ

✶ ✶ ✶

Конференция «Фотосенсорика: новые материалы, технологии, приборы, производство» в НПО «Орион

В АО «НПО «Орион» 6 февраля 2026 года прошла XV научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов.

Первая конференция молодых ученых и специалистов АО «НПО «Орион» прошла в 2012 году и за 15 лет прошла путь от небольшого смотра-конкурса работ молодых сотрудников предприятия до крупной площадки для научного общения, обмена опытом и знаниями для молодых исследователей, студентов, аспирантов промышленных предприятий и ведущих технических вузов. В этом году участие в ней приняли представители АО «НПО «Орион», АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф.Стельмаха», АО «ПО «УОМЗ», АО «Московский завод «Сапфир», МФТИ (НИУ), НИТУ МИСИС, НИЯУ МИФИ, РТУ МИРЭА, МГТУ им. Н.Э.Баумана, АО «ГИРЕДМЕТ», ООО «Маппер». Было представлено 52 доклада в трех секциях, а также издан сборник тезисов, имеющий индексацию в РИНЦ.

Проблематика конференции обсуждалась в трех секциях. В секции «Научные достижения молодых ученых» рассматривались доклады, посвященные расчету характеристик полупроводниковых структур, характеризации структур и материалов, проведению исследований и расчётов для инфракрасной фотосенсорики. Особый интерес в этой секции вызвал доклад «Термодинамические особенности роста гетероэпитаксиальных структур $Cd_xHg_{1-x}Te/GaAs(001)$, выращенных методом молекулярно-лучевой эпитаксии».

Практическую направленность имела секция «Инженерное искусство молодых», охватывавшая широкий круг вопросов по оптическим системам, микрокриогенной технике, контролю качества, оценке надежности, применению инструментов цифрового анализа данных и другим. Здесь особо были отмечены доклады «Интеллектуальная система для контроля параметров оптических систем», «К вопросу об управлении качеством полупроводниковых материалов на основе анализа баз данных производственного контроля».

Секция «Технологическая инновационная активность молодежи» собрала наибольшее количество участников. На ней рассматривались технологические аспекты производства не только «классических» фотоприемных устройств, но и технология синтеза материалов с ограниченной размерностью, а также приборов на их основе. Наибольшее внимание получили доклады «Влияние режимов проволочной резки на основные геометрические характеристики пластин InSb (100)», «Синтез коллоидных квантовых точек HgTe с узким рас-

пределением по размерам для ИК фотосенсорики методом введения прекурсора теллура при пониженной температуре».

В эпоху быстрых технологических прорывов и глобальных вызовов роль молодых ученых, исследователей и инженеров становится ключевой. Именно они создают инновации, которые определяют будущее.

***Д.Г.Кунарев**,*
начальник Центра АО «НПО «Орион»

✶ ✶ ✶

Наша техника в Эр-Рияде

На площадке «The Arena» в Эр-Рияде 8-10 февраля с.г. работала международная промышленная выставка «Иннопром. Саудовская Аравия». Её оператором являлась компания Formika Event, которая с 2010 года проводит все выставки серии «Иннопром», поддержку оказали Минпромторг России и два министерства Саудовской Аравии – промышленности и инвестиций. В этой выставке приняли участие более 270 российских компаний и около 650 из Саудовской Аравии, за 3 дня работы её посетили более 5 тыс. чел. Выставка с её обширной деловой программой была чётко ориентирована на укрепление промышленного и торгового сотрудничества, демонстрацию инновационных решений и выстраивание деловых контактов, т.е. на задачи, которые сейчас особенно важны для отечественных компаний, работающих в высокотехнологичных нишах.

Саудовская Аравия сегодня активно развивает несырьевые отрасли и модернизирует промышленную инфраструктуру в рамках национальных программ, поэтому потребность в современных технологических решениях – от автоматизации производства до новых материалов и цифровых платформ – уверенно растёт. На выставке «Иннопром» эта повестка была представлена в полном объёме: в числе ключевых направлений – машиностроение и материалы, индустриальная автоматизация, решения для «умных» городов, энергетика, а также лазерные технологии.

Лазерную ассоциацию на «Иннопроме» в Эр-Рияде представила Санкт-Петербургская компания «Лазерный центр», одна из базовых организаций Северо-Западного Регионального центра ЛАС. Её участие в выставке состоялось благодаря поддержке Российского экспертного центра.

В рамках экспозиции и деловой программы сотрудники компании «Лазерный Центр» продемонстрировали решения в области лазерных технологий, представили системы серии «ТурбоФорма» и решения для лазерной маркировки, которые легко интегрируются в промышленные линии, а также обсудили с партнёрами из региона перспективные форматы сотрудничества и конкретные проекты.

Отдельным событием стало знакомство с разработками «Лазерного Центра» представите-



лей официальной делегации Российской Федерации (***см. фото***). Стенд компании посетили глава Республики Татарстан *Рустам Нургалиевич Минниханов*, генеральный директор Российского экспортного центра *Вероника Олеговна Никишина* и заместитель министра инвестиций Королевства Саудовская Аравия Др. *Абдулла Аль-Дубайхи*. Гостям представили возможности оборудования и показали практические сценарии применения лазерных технологий в промышленности.

Участие «Лазерного центра» в выставке «Иннопром. Саудовская Аравия» продолжило системную работу Лазерной ассоциации по развитию международных связей и продвижению отечественных лазерных технологий на мировой арене. Наши контакты на выставке подтвердили, что лазерная тематика становится всё более востребованной на международном рынке, а диалог с промышленными и государственными структурами Арабского Востока открывает членам ЛАС новые возможности для технологического сотрудничества, локальных проектов и экспорта высокотехнологичного оборудования. Этот диалог нужно продолжать.

***О.С.Васильев**, председатель СЗРЦ ЛАС*

ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ

Шанхайский университет разработал уникальную языковую модель Optics GPT для оптики

Исследователи из Шанхайского университета Цзяо Тун создали инновационную языковую модель, названную Optics GPT, которая является первой в своем роде, ориентированной исключительно на сферу оптики. Эта модель, которую можно охарактеризовать как «виртуального эксперта с высоким уровнем знаний в области оптики», предназначена для поддержки в таких областях, как научные исследования, проектирование, образование и промышленное производство.

В отличие от универсальных ИИ-систем, которые обучаются на разнообразных данных, Optics GPT была разработана с нуля, используя только специализированные материалы, касающиеся оптики. Это дает ей возможность глубже понимать основные принципы оптики и оказывать помощь в таких сферах, как оптическая связь, дизайн оптических систем, оптоэлектроника и вычисления в оптической области.

Эксперты отмечают, что эта разработка представляет собой значимый шаг вперед в интеграции искусственного интеллекта с «жесткими технологиями», поскольку она устраняет недостатки общих моделей, которые часто не справляются с требуемыми точными расчетами и специализированными знаниями. Чтобы продемонстрировать способности новой модели, команда под руководством профессора *И Лилиня* разработала тестовую систему, охватывающую шесть ключевых направлений: оптическая физика, квантовая оптика, дизайн оптических систем, нелинейная оптика, оптические вычисления и связь. Сравнение с известными общественными ИИ-моделями показало, что Optics GPT демонстрирует превосходные результаты во всех тестируемых областях, что указывает на новый путь в развитии технологий.

Специализированные модели, подобные Optics GPT, при целенаправленном обучении способны превзойти более крупные универсальные системы в узких областях. На данный момент модель уже интегрирована в системы компании Shenzhen Wanliyan Technology, что позволяет исследователям управлять настройками приборов, калибровать системы и анализировать данные с помощью голосовых команд. Разработчики уверены, что Optics GPT сможет существенно укрепить важные аспекты оптической отрасли, улучшая интеллектуальные функции отечественных приборов, поддерживая диагностику неисправностей в оптических сетях центров обработки данных и ускоряя процесс калибровки на заводах.

Появление узкоспециализированных ИИ-моделей, таких как Optics GPT, является логичным и многообещающим шагом. К 2026 году планируется, что ИИ перестанет быть просто универсальным инструментом и станет глубоким экспертом в конкретных научных и инженерных областях, что может значительно ускорить развитие технологий в «жестких» науках.

https://monavista.ru/article/4871941/

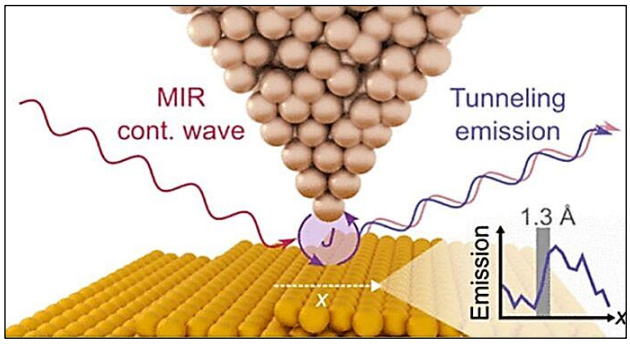
* * *

Квантовый эффект помог преодолеть предел оптической микроскопии

Международная команда физиков совершила прорыв, преодолев вековой барьер оптической микроскопии — дифракционный предел, который не позволял свету фокусироваться в пятно меньше его длины волны и тем самым делал невозможным наблюдение отдельных атомов. Используя лазер и острую металлическую иглу, расположенную на расстояние меньше атома от образца, ученые смогли добиться невероятного разрешения — около 0,1 нм. Прорыв открывает путь к изучению взаимодействия света с веществом в масштабе атомов.

Желая рассмотреть мельчайшие частицы, мы сталкиваемся с фундаментальным препятствием, установленным самой природой света. Поскольку свет ведет себя как волна, при его фокусировании рано или поздно возникает явление дифракции. В результате обычные оптические микроскопы не позволяют увидеть структуры, которые значительно меньше длины волны света. Таким образом, основные элементы вещества остаются за пределами прямого оптического наблюдения.

Исследователи из Регенсбургского центра сверхбыстрой наноскопии (Германия) совместно с коллегами из Бирмингемского университета (Великобритания) нашли новый способ преодоления этого ограничения, пишет Phys. Используя стан-



дартные лазеры непрерывного излучения, они достигли оптических измерений на расстояниях, сравнимых с промежутками между отдельными

атомами. Для этого они поднесли острую металлическую иглу чрезвычайно близко к поверхности изучаемого материала — зазор между ними составил менее диаметра одного атома. Лазерное излучение «сжимается» в этом нанометровом зазоре и концентрируется на острие, что позволяет обойти дифракционный предел и достичь пространственного разрешения порядка 10 нм — радиуса кривизны кончика иглы.

Хотя и это уже огромный шаг вперед по сравнению с обычными методами, такое разрешение все еще примерно в 30 раз меньше, чем нужно для наблюдения атомарных деталей. Поэтому команда продолжила приближать острие к поверхности, чтобы найти абсолютный предел разрешения.

Настоящим сюрпризом стало для ученых осознание, что они могут наблюдать детали атомов с разрешением вплоть до 0,1 нм.

Объяснение неожиданного эффекта лежит в области квантовой механики. Хотя острие и поверхность не соприкасаются в классическом смысле, электроны могут туннелировать между ними. Непрерывно осциллирующее электрическое поле инфракрасного света заставляет электроны двигаться между иглой и образцом. Подобно электронам в радиоантенне, это движение создает слабый электромагнитный сигнал — и исследователям удалось детектировать это «ближнеполевое оптическое туннельное излучение».

«Замечательно, что всего один электрон, перемещающийся на расстоянии меньше размера атома каждые сто циклов света, уже может производить свет, достаточно сильный, чтобы мы могли его обнаружить», — отмечает *Том Сидей*, один из исследователей. По этому излучению можно с атомарной точностью измерить движение электронов и такие свойства материала, как проводимость.

Важно также то, что эффект достигается с помощью стандартного лазера непрерывного излучения, а не более мощных и дорогих сверхбыстрых лазеров, что делает технологию доступной для лабораторий.

В будущем этот подход позволит ученым установить, как вещества взаимодействуют со светом на уровне отдельных атомов, и понять то, как микроскопические процессы определяют макроскопические свойства веществ.

Команде ученых из Швейцарии удалось изменить полярность специального ферромагнетика с помощью лазерного импульса. В будущем этот метод может быть использован для создания адаптируемых электронных схем, управляемых светом.

https://hightech.plus/2026/02/02/

✶ ✶ ✶

Оптические атомные часы готовы переопределить секунду

Подходит к концу эпоха текущего способа измерения секунды — оптические атомные часы в ближайшем будущем готовы переопределить то, как мир отсчитывает время. Исследователи из Университета Аделаиды совместно с Национальным институтом стандартов и технологий (NIST) в США и Национальной физической лабораторией (NPL) в Великобритании провели обзор перспектив следующего поколения хронометрии.

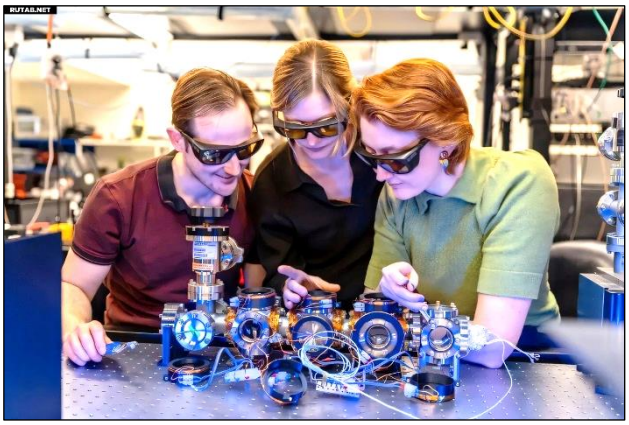
Оптические часы готовятся взять верх

Они выяснили, что развитие идёт настолько быстрыми темпами, что оптические атомные часы в ближайшие несколько лет могут стать новым золотым стандартом измерения времени, при условии решения некоторых технических проблем.

«Оптические атомные часы за последнее десятилетие продвинулись так стремительно, что сейчас они являются одним из самых точных измерительных инструментов, когда-либо созданных. Они точнее лучших микроволновых атомных часов и могут работать даже вне лаборатории — а это место, куда обычным атомным часам сложно добраться», — сказал соавтор исследования профессор *Андре Лютен* из Института фотоники и передовых сенсоров Университета Аделаиды. Оптические атомные часы создаются на основе лазер-но-охлаждённых захваченных ионов и атомов. Когда учёные многократно «зондируют» атомы лазером, те реагируют только на особой частоте, которую можно преобразовать в «тики» для точного отсчёта времени. Обзор новой технологии, опубликованный в журнале Optica, описывает ключевые особенности, прогресс за последнее десятилетие, проблемы и будущие применения. «Десять лет назад оптические атомные часы не оказывали никакого влияния на формирование международного времени. Сегодня к использованию одобрены как минимум 10 таких систем», — отметил профессор *Лютен*.

Новые применения далеко за пределами хронометрии

Дорожная карта по переопределению секунды уже в разработке, но исследователи отмечают и другие потенциальные применения оптических атомных часов, включая их использование в качестве гравитационных сенсоров для создания международной системы отсчёта высот, не основанной на уровне моря. Их точность и чувствительность также делают их полезным инструментом для проверки фундаментальной физики, например, для поиска тёмной материи. На них можно будет положиться для поддержания точного времени во время сбоев спутниковой связи, вызванных солнечными бурями или злонамеренными атаками. Последняя возможность вызывает всплеск коммерческого интереса к оптичес-



Слева направо: доктор Эшби Хилтон, доктор Елизавета (Лиз) Кланцатая и доктор Сара Вацдорф работают над прототипом портативных атомных часов нового поколения.

ким часам, в том числе со стороны стартапа QuantX Labs, выделившегося из Университета Аделаиды. В обзоре отмечено и несколько ключевых проблем, мешающих стремительному развитию. К ним относятся ограничения операционных возможностей оптических атомных часов — многие до сих пор работают с перерывами. Также необходимо принять решения о том, как переопределить секунду, включая вопрос, будет ли её основой один тип оптических часов или группа систем, и что станет наиболее надёжной заменой цезиевым фонтанным часам — для этого нужны прямые сравнения.

Цепочки поставок критически важных компонентов также недостаточно развиты, что ведёт к высокой стоимости; однако исследователи полагают, что прогресс в квантовых вычислениях и бионауке, вероятно, приведёт к созданию более доступных систем в будущем. «Оптические часы развиваются с невероятной скоростью, улучшая свои показатели более чем в 100 раз каждое десятилетие, благодаря прорывам в атомной физике и лазерной науке. Продемонстрировав их возможности, новые роли и стоящие перед нами вызовы, мы надеемся вдохновить более широкое сообщество на изучение и техническое развитие самых точных природных хранителей времени», — сказала ведущий автор Тара Фортье из NIST, который предоставляет официальное время для США и играет роль в установлении мировой шкалы времени. ИИ: Переход на оптические атомные часы — это не просто техническое обновление, а фундаментальный сдвиг в нашей способности измерять саму ткань реальности. Точность, превышающая текущий стандарт в 100 раз, открывает двери для новых открытий в физике, геодезии и даже в защите критической инфраструктуры. Интересно, как скоро мы увидим первые коммерческие применения этой технологии за пределами лабораторий.

https://rutab.net/b/novosti-nauka/2026/01/31/

* * *

Китай придумал способ зажечь «искусственное солнце» на Земле

Коллектив китайских ученых разработал революционный способ запустить термоядерную реакцию в земных условиях. Статья исследователей опубликована порталом Eurekalert.

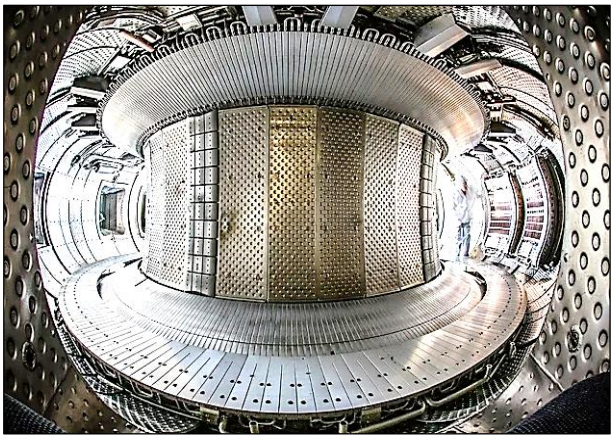
Для достижения самоподдерживающейся термоядерной реакции внутри реактора на Земле требуется заставить ионизированные атомы водорода преодолеть кулоновское отталкивание и слиться, синтезировав атом гелия.

Соответствующая реакция на Солнце обеспечивается колоссальным давлением и высокой температурой на уровне 15 миллионов градусов. Еще один важный фактор — квантовая способность ядра водорода «туннелировать» для преодоления кулоновского барьера.

Такие квантовые процессы протекают с определенной долей вероятности — на Солнце они возможны по причине гигантского количества ядер водорода, тогда как на Земле накопить такое количество топлива попросту невозможно.

Исследовали нашли способ повысить вероятность туннельного эффекта для преодоления кулоновского барьера — классический нагрев плазмы в реакторе они предлагают дополнить энергетической «накачкой» топлива низкочастотными лазерами.

Расчеты показали, что при облучении топлива полем низкочастотного лазера с энергией 1,55 эВ вероятность термоядерной реакции увеличилась



Термоядерный реактор.

примерно в тысячу раз. При необходимости возможно дальнейшее увеличение интенсивности облучения.

Пока выкладки китайских ученых носят теоретический характер, однако они создают основу для нового направления управляемого термоядерного синтеза, способного совершить настоящую революцию в энергетике.

https://info.sibnet.ru/article/691425/

Горизонты технологий: Учёные МФТИ открыли путь к лазерам на алмазах

Работы учёных из Московского физико-технического института (МФТИ) изменили представление о возможностях полупроводников на основе чистых материалов. Речь идёт о реализации ключевого для работы лазеров и светодиодов эффекта — суперинжекции — в чистых материалах, таких как алмаз и нитрид галлия, при комнатной температуре. Ранее это считалось неосуществимым.

Что такое суперинжекция и почему она считалась невозможной в алмазах?

В обычном светодиоде, чтобы он засветился, нужно создать в полупроводнике избыток электронов и дырок (носителей заряда) и заставить их рекомбинировать, излучая фотоны. Суперинжекция — это состояние, когда концентрация этих «лишних» носителей заряда в активной зоне устройства превышает их концентрацию в прилегающих слоях. Это фундаментальное условие для генерации лазерного излучения.

Проблема с такими материалами, как алмаз, в их исходно высокой чистоте и в широкой запрещённой зоне. В них мало свободных носителей заряда, и потому считалось невозможным создание высокой концентрации носителей, необходимой для суперинжекции.

Считалось, что эффективная суперинжекция возможна только в гетероструктурах — в многослойных системах из разных по составу материалов (например, арсенид галлия-алюминия).

Суть открытия МФТИ

Российские ученые показала, что суперинжекции можно достичь и в чистых материалах, создавая многослойные структуры на их основе, в которых на границах слоев или в центральной области концентрация носителей резко возрастает.

В частности, *Игорь Храмцов* и *Дмитрий Федянин* из лаборатории нанооптики и плазмоники Центра фотоники и двумерных материалов МФТИ МФТИ, показали, что в алмазных p-i-n-диодах (структурах с областями p-типа, i-типа (нелегированной) и n-типа) можно достичь суперинжекции при комнатной температуре. В таких диодах область n-типа легирована фосфором, а p-типа — бором.

Суперинжекция в алмазном диоде позволяет превзойти ранее считавшуюся максимальной концентрацию электронов в алмазе в 10 000 раз. Эффект в алмазе оказался в 50–100 раз сильнее, чем в большинстве полупроводниковых светодиодов и лазеров на основе гетероструктур.

Почему это интересно?

Раньше подобные эффекты в чистых полупроводниках наблюдались лишь вблизи абсолютного нуля. Теперь их добились в обычных условиях комнатной температуры.

Это открыло дорогу к созданию полупроводниковых лазеров на алмазах и нитриде галлия. Такие лазеры потенциально могут быть компактнее, эффективнее, они могли бы работать в более жёстких условиях (из-за исключительной теплопроводности алмаза) и на новых длинах волн.

На основе алмаза можно создать эффективные синие, фиолетовые, ультрафиолетовые и белые светодиоды, которые будут в тысячи раз ярче, чем предсказывали предыдущие теоретические расчёты. Такие источники могут пригодиться, например, в системах Li-Fi и в передатчиках систем оптоволоконной связи.

Результаты исследования были в 2019 году опубликованы в журнале Semiconductor Science and Technology (https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6641/ab0569/meta). Работа поддержана грантом Российского научного фонда.

Кто ещё в мире работает над этим?

Исследования в области широкозонных полупроводников (к ним относятся алмаз и нитрид галлия) для фотоники — одно из самых «горячих направлений» в мире.

- США: Массачусетский технологический институт (MIT) активно исследуют квантовые сенсоры и источники одиночных фотонов на основе дефектов в алмазах (NV-центры).
- США: Стэнфордский университет ведет работы по интеграции алмазных фотонных структур с чипами для квантовых вычислений.
- Япония: Университеты Японии (Токийский, Университет Васэда) весьма активны в исследованиях и производстве нитрида галлия. В частности, учёные из этих университетов работают над мощными лазерами синего и ультрафиолетового диапазона для телекоммуникаций (в частности, подводных), медицины и промышленности.
- Европа: В рамках программ ЕС идут масштабные проекты по использованию нитрида галлия для создания эффективных микролазеров и элементов фотонных интегральных схем (ФИС).

Алексей Бойко,
https://www.mforum.ru/news/article/128834.htm

«Лазер-Информ»
Издание зарегистрировано в межведомственной комиссии МГСНД 26.12.91, Рег. N 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, стр. 1, ЛАС
Телефоны: (495) 333-00-22, 334-47-80
Моб. тел.: +7 916 807 1165
E-mail: info@cislaser.com
http://www.cislaser.com