



## Новый статус компании «ИРЭ-Полюс»

В связи с присоединением НТО «ИРЭ-Полюс» к ПАО «Софтлайн» бюллетень «Лазер-Информ» обратился к генеральному директору НТО д.ф.-м.н., профессору, Заслуженному деятелю науки РФ **Николаю Николаевичу Евтихиеву** с просьбой рассказать о том, что меняется в деятельности компании после изменения её статуса. Публикуем его ответы на вопросы «Л-И».



– **Что изменилось в деятельности «ИРЭ-Полюс» после присоединения к ГК «Softline»?**

– С точки зрения нашей работы и производства фактически ничего не поменялось. Номенклатура продук-

ции не изменилась, наоборот, появляются новые позиции и продукты. С точки зрения взаимодействия с госструктурами изменения есть – после завершения сделки мы можем претендовать на получения статуса полностью российской организации для участия в торгах по телекому. Также мы можем подавать заявки в Минпромторг о включении нашей продукции в перечень исключительно российской.

– **Будут ли доступны на внутреннем рынке все виды продукции вашей компании, включая и установки, и компоненты? Планируете ли выходить в новые отрасли и сферы?**

– Спешу еще раз успокоить рынок – все то, что уже производится, мы будем продолжать выпускать. Более того, планируем расширение линейки. Но речь не идет об абсолютно новых категориях лазеров. Нельзя говорить о том, что сегодня есть потребность в создании новых универсальных лазеров. Наступило время кастомизированной продукции, которая предназначена для определенных ниш и отраслей.

В качестве примера можно привести линейку

лазеров для резки. Да, можно на станок для резки поставить любой лазер, но это неоптимальное решение. Попытки просто нарастить мощность излучателя, чтобы получить лучшие характеристики – это неверный путь. «ИРЭ-Полюс» запустил линейку лазеров, которая по своим выходным характеристикам, по диаметру волокна, по режиму работы подходит именно для станков раскроя. Вот ниша и продукт – вроде бы старый, но на самом деле он новый, так как оптимизирован под конкретное применение.

Можно упомянуть и о медицинском направлении – здесь наши лазеры давно и хорошо себя зарекомендовали. Но это было первое поколе-

### В номере:

- **Новый статус компании «ИРЭ-Полюс»** - интервью с Н.Н.Евтихиевым
- **Конференция «Невская фотоника»** - идеи, цели, перспективы *А.Н.Цыпкин*
- **Зачем предприятиям нужен промышленный дизайн** *А.А.Нефёдов*
- **НОВЫЕ ЧЛЕНЫ ЛАС.**
  - ▶ Московский центр фотоники
  - ▶ АО «Облик»
- **БИБЛИОТЕКА ЛАС – ПОСТУПЛЕНИЯ.** В.П.Минаев. «Инженерно-физические основы лазерной техники»
- **ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ.**
- **Объявления**



*Производство оптических компонентов волоконных блоков.*

ние продукции, и сегодня оно уже не удовлетворяет запросам времени. Мы поставили перед собой задачу выпустить такое хирургическое оборудование, которое позволит обычному врачу из любой областной или районной больницы нашей большой страны провести сложную операцию не хуже, чем это может сделать профессор ведущего медицинского центра столицы. Для этого мы оснастили аппараты датчиками, которые позволяют хирургу во время операции получать информацию о том, что происходит в зоне воздействия. Например, где начинается и кончается камень в почке – лазер автоматически остановится на его краю, чтобы избежать возможного повреждения органа. Кроме того, наши медицинские лазеры оснащены смарт-системой – датчиками возможного излома волокна, датчиками измерения температуры в полости операции, системами распознавания типа камня и так далее. Все это подсказывает хирургу решения, которые являются оптимальными для конкретного случая и конкретного пациента. Кастомизированные лазеры – более продвинутые, и мы будем и дальше придерживаться политики создания такого оборудования.

**– В октябре на выставке «InterCHARM» «ИРЭ-Полюс» представила оборудование для лазерной косметологии – планируете ли дальше развиваться в этом направлении?**

– Да, действительно, мы запустили направление косметологии, и аппараты, представленные на недавней выставке, не единственные. У



*Производство медицинских лазеров.*

нас есть абсолютно уникальный аппарат, которого нет больше ни у кого в мире – непрерывный трехмикронный лазер. Его воздействие при процедурах по омоложению кожи эффективное, и в то же время максимально щадящее, что значительно сокращает реабилитационный период – с недели до 1-2 дней. При этом в организме человека таким образом можно стимулировать обновление не только кожи, но и других тканей, например, восстановить структуру и ткани десны после челюстно-лицевой операции – это возможно и реально. Поэтому в будущем у подобных аппаратов и их модификаций могут появиться новые сферы применения.



*Производство (сборка) промышленных комплексов.*

**– Планирует ли компания принять участие в развитии фотоники в России, о которой говорил Председатель Правительства в мае 2024?**

– Не только планируем, но уже работаем совместно со всеми участниками над подготовкой соответствующих предложений. Первый проект программы уже готов, однако он был составлен до 7 сентября, когда была официально зарегистрирована сделка с ГК «Softline». До этой даты мы не могли принимать участие в проекте в соответствии с правилами международной корпорации, в которую мы ранее входили. Поэтому сейчас в документ вносятся поправки, так как представить такой проект без «ИРЭ-Полюс» просто невозможно – наша компания является единственным серийным производителем лазеров в России.

**– Будет ли компания так же активно, как раньше, заниматься подготовкой кадров для разработки и освоения технологий фотоники?**

– Это наша насущная необходимость, так что не только планируем, но и уже давно работаем в этом направлении. Сегодня в России, к сожалению, сложился невероятный дефицит кадров. Все предприятия нашей отрасли говорят о том, как сложно найти специалистов – во-первых, из-за роста промышленности и производства, во-вторых, из-за сокращения программ обучения.

Закрываются или преобразуются специальности, которые очень нужны. Так, попытка найти вуз, который готовит профессионалов по



*Будущие лазерщики.*

направлению «Оптическое приборостроение», завершилась полным крахом. Есть «Лазерная техника и лазерная технология», но это другая специальность. К тому же ни один частный коммерческий вуз не готовит инженеров. Организации оправдываются тем, что подготовка учебной базы для таких специальностей требует больших вложений. Возможно, Минобрнауки стоит обратить на это внимание и выделить средства на эти цели, уверен, в этом процессе готовы будут поучаствовать и сами представители промышленности.

У нашего производства есть своя специфика. «ИРЭ-Полюс» нужны не только физики, но и инженеры, технологи, химики различных специальностей, материаловеды, специалисты по волокну и так далее – все эти профессионалы необходимы на современном лазерном предприятии. Продолжает работу наша кафедра в МФТИ, мы ее активно поддерживаем, есть кафедра Лазерной физики в МИФИ, которую я возглавляю, есть МИРЭА, с которыми мы тоже плотно работаем, тем более что у них во Фрязино есть филиал. Кроме того, наша компания заключает договоры о сотрудничестве и с вузами других регионов – в Новосибирске, Санкт-Петербурге, Томске.

Мы начали обращать большое внимание и на подготовку специалистов в колледжах, выпускники которых смогут работать на производстве и в промышленности с нашим оборудованием. Для управления в достаточной степени автоматизированным станком человек с высшим образованием не нужен, достаточно колледжа. «ИРЭ-Полюс» готовит пособия и учебники по нужным нам специальностям для таких учебных заведений, и мы видим положительный отклик на них.

Но работа с профориентацией начинается еще раньше – сейчас мы вернулись к практике организации экскурсий для учащихся 9-х клас-

сов из школ, расположенных рядом с предприятием «ИРЭ-Полюс». Это позволяет заинтересовать их, чтобы в дальнейшем они продолжили образование по тем специальностям, в которых мы остро нуждаемся.

**– Какой синергетический эффект «ИРЭ-Полюс» ожидает от альянса с «Softline»?**

– Совместную работу мы начали еще до окончательного подписания соглашения, поэтому сейчас уже видим первые результаты. Процесс запущен и идет очень активно. Наша компания не так далека от IT-отрасли, как принято считать – из 1100 сотрудников уже более 100 высококвалифицированных айтишников. А объединение с лидером рынка позволит усилиться еще больше.

Приведу пример – для современных лазерных технологий требуется очень сложное программное обеспечение с элементами искусственного интеллекта, с возможностью анализа, распознавания изображения и так далее. И это как раз сильная сторона ГК «Softline». Мы ведем конкретные переговоры об объединении наших компетенций в этой области, например, при создании модуля общения станков с персоналом, который облегчит работу с ним и его обслуживание.

Еще один пример – проект создания машин для послойной аддитивной наплавки. Без наших лазеров ни одна подобная машина не обходится, так как они считаются самыми надежными в мире. Используя такие станки предприятия сталкиваются с задачами анализа прочности изготавливаемой детали, управления машиной – это очень сложный софт. Мы вместе с компанией «Борлас» (ГК «Softline») уже обсуждаем эту тему и наметили конкретные шаги, чтобы создать такие машины следующего поколения. Уверен, что в будущем число подобных совместных проектов будет только расти.

## Конференция «Невская фотоника» - идеи, цели и перспективы

В октябре 2025 года в С.Петербурге состоится конференция «Невская фотоника». Её основным организатором является Научно-образовательный центр фотоники и оптоинформатики (НОЦ ФиОИ) Университета ИТМО. Редакция «Лазер-Информа» обратилась к директору Центра д.ф.-м.н. Антону Николаевичу Цыпкину с просьбой рассказать подробнее об этом мероприятии



– **Уважаемый Антон Николаевич, конференция «Невская фотоника» стала уже традиционной. А как она возникла? Кто был инициатором и какие идеи в неё закладывались? Удалось ли эти идеи реализовать? И расскажите, пожалуйста, о взаимодействии ИТМО с Сибирским Федеральным университетом в части конференций.**

– Конференция «Невская фотоника» была инициирована с целью создания платформы для обмена знаниями и опытом в области фотоники. Ранее в Университете ИТМО на протяжении двадцати лет осенью проходила конференция по оптике – «Фундаментальные проблемы оптики». Хотелось сохранить эту традицию, но обновить подход, сделав акцент на применениях и междисциплинарности. Сотрудничество с коллективом молодых ученых ИИФиРЭ СФУ, их опыт проведения конференции «Енисейская фотоника» как раз и стали опорной точкой для возникновения конференции-побратима «Невская фотоника». Инициатором со стороны Университета ИТМО стал молодой коллектив научно-образовательного центра фотоники и оптоинформатики. Основные идеи заключались в объединении опытных и молодых ученых, инженеров, аспирантов и студентов для обсуждения последних достижений и перспектив в областях интересов сотрудников НОЦ. Их оказалось немало, эти направления как раз и освещены в перечне тематик конференции. В результате мы смогли реализовать эти идеи, привлечь как опытных исследователей, так и начинающих ученых.

– **Что важнее для организаторов вашей конференции – широта тематики, охват действительно всей сегодняшней фотоники или обучение начинающих исследователей работе на «взрослых» научных конференциях? Если вы стараетесь сочетать первое со вторым, то как удаётся выдерживать единый высокий уровень докладов?**

– Вы верно отметили, что для нас важны оба аспекта: и широта тематики, и обучение начинающих исследователей. Мы стремимся сочетать эти элементы, обеспечивая разнообразие докладов и приглашая экспертов из разных областей.

Чтобы поддержать высокий уровень докладов, мы тщательно отбираем заявки участников и проводим ёмкие предварительные обсуждения с председателями секций, что позволяет создать единый научный контекст. Индивидуальная работа с приглашенными докладчиками также дает свой результат. Программный комитет конференции усердно и качественно работает над приглашением коллег из разных городов, за что им огромная благодарность.

– **Как соотносится «Невская фотоника» с другими широко известными интересными питерскими конференциями – «Оптика лазеров», «Лучевые технологии...» и др.?**

– Планирование конференции «Невская фотоника» мы начали с подробного изучения мероприятий по фотонике в России, в странах СНГ и в мире, оценили временные слоты, приоритетные тематики и аудиторию. Каждое из этих мероприятий имеет свои акценты. Мы стремились создать площадку, не конкурирующую с уже сложившимися конференциями, например, у нас в регионе, а наоборот, дополняющую и дающую возможность принять участие всем желающим. Ведь перед научным сообществом стоит общая цель развития фотоники и обмена опытом среди ведущих специалистов.

– **В этом сентябре в Красноярске состоялась конференция «Енисейская фотоника». Какую роль сыграл Университет ИТМО и конкретно ваш Научно-образовательный центр в организации этого мероприятия? «Невская» и «Енисейская» фотоники – это полные аналоги или есть идейные отличия?**

– НОЦ фотоники и оптоинформатики Университета ИТМО выступил в качестве организатора конференции в Красноярске, активно участвовал в её подготовке и проведении. Мы организовали 2 секции этой конференции – с точки зрения формирования программной линии, пригласили пленарного докладчика, привлекли часть спонсоров, которые сотрудничали с нами ранее в рамках «Невской фотоники».

У обеих конференций есть общие ценности, связанные с объединением молодых и опытных ученых на одной площадке, общие темы и тенденции развития фотоники прослеживаются в обеих конференциях. У нас много общего, мы стараемся делиться опытом в направлениях, которые специфичны для каждой научной

группы. Но при этом мы не стремимся быть аналогичными мероприятиями, у нас отличающиеся программные комитеты, и это влияет на конечную архитектуру мероприятия.

– **ИТМО известен своей активной и эффективной работой с «лазерно-оптической» научной молодёжью, со студентами – неспроста именно на базе вашего университета возникла первая в стране студенческая секция Лазерной ассоциации. А какие ещё мероприятия и проекты – помимо «Невской фотоники» – вы реализуете для развития у молодых интереса к нашей отрасли?**

– Помимо «Невской фотоники» мы организуем летние школы, мастер-классы и семинары для студентов и молодых исследователей. Это достаточно камерные мероприятия, но они помогают развивать интерес к лазерной оптике и фотонике, а также способствуют созданию профессиональных связей. Кстати, у упомянутой

Вами студенческой секции при Северо-Западном отделении ЛАС недавно появился телеграм-канал (<https://t.me/c/2143136428/1>), где наши активные молодые исследователи делятся интересными новостями – как научными, так и отраслевыми.

– **Ваши инициативы и опыт их осуществления, безусловно, достойны уважения. Если в каких-то других университетах России захотят организовать что-то подобное, можете ли вы помочь?**

– Безусловно, мы готовы делиться нашим опытом с другими университетами России и, в свою очередь, перенимать их опыт. Сотрудничество и обмен знаниями — ключевые факторы для развития науки в стране.

– **Спасибо за интервью.**

– Спасибо за интересные вопросы! Надеюсь на продолжение сотрудничества, нам важна ваша поддержка.

## Приглашаем принять участие в конференции «Невская фотоника» в 2025 году.



**Сроки проведения 13-17 октября 2025г.  
Начало приёма тезисов – февраль 2025г.**

## Зачем предприятиям нужен промышленный дизайн?



Компания «ЛАССАРД» находится на лазерном рынке почти 10 лет. За это время она разработали больше 30 типов лазерных станков для различных видов обработки. Но с 2019 года компания уделяет особое внимание не только эффективности и работоспособности своего лазерного оборудования, но и внешним характеристикам — промышленному дизайну.

В России тренд на промышленный дизайн пока не наблюдается в массовом порядке, так как специалистов на рынке в этой области немного. Но тем не менее в штате ЛАССАРДа есть специалисты по промышленному дизайну, и в совместной работе с конструкторским отделом они стали учитывать не только внутренние составляющие станка, но и его внешние характеристики, а главное — анализировать, как сочетать эргономику с расположением различных компонентов станка с точки зрения техники безопасности и технической корректности.

Руководством ЛАССАРДа, уже давно было отмечено, что при покупке оборудования производственники-пользователи обращают особое внимание на эргономику, а также эстетику и

внешний вид станка. Это стало одним из определяющих факторов в выборе продукции. Наши покупатели явно ориентируются на то, что при показе своего производства уже своим клиентам эргономичный станок может придать значимости компании, потому что это говорит об учете каждой мелочи, а именно в мелочах познается высокий профессионализм предприятия.

В 2023 году компания представила на конкурс промышленного дизайна, который проводил Департамент инвестиционной и промышленной политики Москвы, высокоскоростной станок для лазерной резки OPTIMUM F. В категории «Хайтек» народным голосованием этот станок занял первое место.

### Шаг вперед

Победа в 2023 году дала ЛАССАРДу положительный импульс, и совместная работа конструкторского бюро и отдела промышленного дизайна усилилась. Компания выбрала курс на перевоплощение визуальных концептов многих своих станков. И несколько из них были уже успешно реализованы за один год — один по итогу стал победителем на конкурсе промышленного дизайна уже в 2024 году.



Рис.1 Лазерный станок для резки с увеличенным рабочим полем SMART XL.

В категории «Дизайн промышленного оборудования» лазерный станок для резки с увеличенным рабочим полем SMART XL (рис. 1) стал победителем в номинации «Дизайн-продукт» по результатам экспертного голосования. Награждение прошло 12 сентября в Третьяковской галерее. Саму премию вручал руководитель Департамента инвестиционной и промышленной политики города Анатолий Гарбузов.

В отличие от других аналогичных станков SMART XL обладает кабинетной защитой с раздвижными дверями – это придало больше эстетики, а также усилило меры безопасности, потому что нет опасения, как на оборудовании с распашными дверями, что во время работы одна из створок не будет плотно за-

крыта. Компания выдержала уже сложившийся единый стиль – красно-белые цвета, форму оборудования и дизайнерские решения. Стойка управления регулируется, ее можно отодвигать так, как удобно оператору станка.

Ещё одним приятным для ЛАССАРДа событием стало получение на Дне московской промышленности, который отмечался 7 октября с.г. в Кремлёвском дворце, награды в номинации «RND-прорыв года» – за заслуги в области исследований, разработок и внедрения новых технологий.

После получения премии на конкурсе промышленного дизайна ЛАССАРД получил несколько заявок на поставку станка SMART XL. Не только высокая производительность и возможность работы с различными металлами, но также эргономика и эстетичный внешний вид привлекли внимание потенциальных покупателей.

Определенно, в ближайшие годы спрос на промышленный дизайн оборудования как со стороны компаний, так и в лице клиентов будет неизменно возрастать. Западные и американские компании опережают нашу страну в этом вопросе, но потенциал у России достаточно велик, чтобы создавать свои достойные альтернативы.

*А.А.Нефёдов, коммерческий директор  
ООО «ЛАССАРД»*

## НОВЫЕ ЧЛЕНЫ ЛАС

### Московский центр фотоники



В марте 2023г. был дан старт проекту с государственно-частным участием по созданию центра разработки и опытно-промышленного производства на базе

ООО «Московский центр фотоники» (далее – «МЦФ»), основными задачами которого является разработка и освоение базовых технологий проектирования и изготовления перспективных фотонных интегральных схем (далее ФИС) на основе технологических процессов «кремний на изоляторе (КНИ)», «нитрида кремния ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )» и «эпитаксиального выращивания  $\text{InGaAsP}$ ».

В настоящий момент под цели проекта в ОЭЗ «Технополис «Москва» на площадке «Алабушево» строится «Инновационный лабораторно-промышленный корпус (ИЛПК) №5» с плановым сроком ввода в эксплуатацию в 2025 году.

Производственные возможности «МЦФ»:

- Технологические процессы на платформах: КНИ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{InGaAsP}$ ;
- Проектные нормы: 90 нм;
- Диаметр пластин: 200 мм;
- Производственная мощность: 100 000 чипов в год размером  $5 \times 5 \text{ мм}^2$ .

В конце 2023 года проект «МЦФ» по созданию линейки ФИС для создания перспективных из-

делий для критической информационной инфраструктуры был поддержан Минпромторгом, одним из ключевых результатов проекта является создание библиотеки (PDK) базовых и составных элементов ФИС к 2026 году, что открывает новые перспективы для развития в Российской Федерации информационных технологий, технологий передачи данных, квантовых и оптических вычислений, производства датчиков физических величин, био- и химических сенсоров.

Основные виды деятельности «МЦФ»:

- ✓ детальная проработка технического задания по обращению Заказчика для выхода на рынок с новым продуктом;
- ✓ разработка топологии ФИС и ее верификация;
- ✓ изготовление опытных образцов ФИС и их функциональное испытание;
- ✓ подготовка новых линеек ФИС к серийному производству;
- ✓ поставка специализированных материалов для производства микросхем (в т.ч. фоторезистов, химии и т.д.) и кремниевых пластин.

В настоящий момент продукция «МЦФ» разрабатывается под применение в телекоммуни-

кационном оборудовании для коммерческого заказчика. «МЦФ» также рассматривает новые запросы на производство и сотрудничество.

«МЦФ» по поручению Министерства промышленности и торговли РФ с марта 2024 года была проведена аналитическая работа, итогом которой стал проект программы развития и освоения интегральной фотоники в стране до 2036 года.

В штате «МЦФ» – 65 сотрудников, из них 44 человека научно-технического и инженерного состава, ведущие сотрудники обладают большим опытом разработки и освоения базовых технологий проектирования и изготовления перспективных ФИС. При этом средний возраст сотрудников – 38 лет.

«МЦФ» приглашает специалистов, имеющих опыт работы в области оптики, фотоники, микроэлектроники и смежных областей науки и техники, а также молодых специалистов, студентов-старшекурсников работать по развитию интегральной фотоники, обеспечивая технологическую независимость страны.

*А.А.Ольхова, нач. отдела МЦФ*

\*\*\*

## Акционерное общество «ОБЛИК»



**ОБЪЕДИНЕННАЯ  
ЛИЗИНГОВАЯ  
КОМПАНИЯ**

АО «Объединенная лизинговая компания» (АО «ОБЛИК») основана в 1998 году и является 100% дочерней

структурой банка ТKB БАНК ПАО (входит в ТОП-30 банков РФ).

В настоящее время АО «ОБЛИК» является одним из лидеров на рынке лизинговых услуг России.

АО «Объединенная лизинговая компания» является универсальной лизинговой компанией, она работает со всеми отраслями экономики, предоставляя в лизинг оборудование, спецтехнику, автотранспорт, недвижимость и др.

Компания аккредитована Минпромторгом России и активно работает по всем действующим программам субсидирования в соответствии с Постановлениями Правительства Российской Федерации №№ 649, 811, 1908, 1780 и др.

АО «ОБЛИК» входит также в число 42 лизинговых компаний, аккредитованных в Фонде развития промышленности (ФРП).

Аккредитация в ФРП позволяет компании предоставлять льготный лизинг в т.ч. на приобретение отечественного и импортного лазерного и оптического оборудования на максимально выгодных для клиентов условиях. С помощью данной программы возможно предостав-

ление льготного займа ФРП в размере 45% от стоимости приобретаемого оборудования по ставке 5% годовых при условии, что оставшаяся часть будет профинансирована лизинговой компанией. Это позволяет предприятиям приобретать необходимое лазерное и оптическое оборудование по ставке значительно ниже уровня ключевой ставки Банка России. Важно отметить, что по данной программе возможно приобретение как отечественного, так и импортного лазерного и оптического оборудования.

Мы можем финансировать приобретение как небольшого оборудования, так и крупных производственных линий.

Мы готовы предлагать членам Лазерной ассоциации и их партнёрам лизинг импортного и отечественного лазерного и оптического оборудования на максимально выгодных условиях с учетом различных программ государственной поддержки, реализуемых через лизинговые компании.

Мы планируем выступать на профильных конгрессах и форумах в качестве спикеров в деловой программе и информировать членов Лазерной ассоциации об актуальных вариантах льготного финансирования при приобретении оборудования.

*О.В.Ухин, руководитель направления специализированных программ и проектов АО «Облик»*

**Курсы повышения квалификации по теме  
«Лазерные технологии в машиностроении»**

**23 - 25 декабря с.г., Обнинск,**

**Калужский лазерный инновационно-технологический центр –  
центр коллективного пользования.**

*Курсы предназначены для инженерно-технических специалистов, операторов лазерных комплексов, а также для специалистов, отвечающих за безопасное использование лазерной техники.*

**В течение трёх дней слушателям будет представлен теоретический и практический материал по основным лазерным технологиям, использующимся в машиностроении:**

**23.12.24** – Свойства лазерного излучения.

Взаимодействие лазерного излучения с веществом.

- Технологии лазерной резки металлов.
- Технологии лазерной сварки металлов.

**24.12.24** – Современные лазерные установки.

- Технологии лазерной наплавки.
- Технологии лазерного термоупрочнения.

**25.12.24.** -Безопасность при работе с лазерными установками.

- Конструирование в САД-системах изделий для лазерной обработки.
- Знакомство с лазерными установками Калужского ЛИТЦ-ЦКП и консультации со специалистами по производственным вопросам слушателей

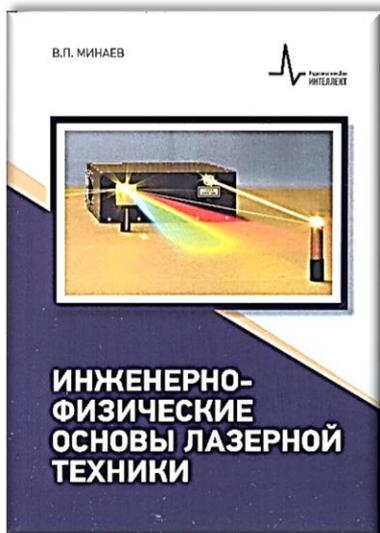
*По окончании курсов слушателям будут выданы 2 сертификата: о прохождении программы «Лазерные технологии в машиностроении» и программы «Лазерная безопасность».*

Стоимость курса 27 тысяч руб за одного слушателя.

За дополнительной информацией и подробной программой курсов обращаться по электронной почте [kuzmenko@r-tech.ru](mailto:kuzmenko@r-tech.ru), а также тел. +79257962348. Сайт [клитц.рф](http://клитц.рф)

## **БИБЛИОТЕКА ЛАС – ПОСТУПЛЕНИЯ**

**В.П.Минаев. «Инженерно-физические основы лазерной техники. Учебное пособие» - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2024.- 180 с.**



В учебнике представлены физические явления, лежащие в основе работы лазеров. В нём изложены принципы усиления и генерации светового излучения на основе явления вынужденного излучения. Рассмотрены свойства оптических резонаторов. Представлены история создания и описание особенностей конструкции и работы наиболее распространенных типов лазеров. В книге также изложены основы нелинейных оптических явлений и их использования для управления и преобразования лазерного излучения.

Учебное пособие является попыткой просто изложить ключевые вопросы физики и техники лазеров с использованием приближений, использующих минимальный набор формул, громоздкость которых не застилает физический смысл происходящих процессов, но в то же время позволяет осуществлять инженерные расчеты и получать оценки характеристик лазеров при различных режимах работы.

Книга предназначена широкому кругу студентов, подготовка которых подразумевает в дальнейшем соприкосновение с использованием лазерного излучения в различных областях, а также специалистам, использующим лазеры в своей работе.

## ИНТЕРНЕТ-НОВОСТИ

## В Казани создают новое научное направление

## Это нелокальная фотоника — для будущих технологий оптоэлектроники

Ученые Казанского федерального университета совместно с коллегами из Университета Пердью (США) обнаружили аномальное увеличение показателя преломления у нового класса материалов, представляющих двойные системы «кристалл—жидкость». Полученные в работе фундаментальные знания сформируют основу для нового научного направления в современной физике — нелокальной фотоники.

Сотрудники НИЛ «Квантовая фотоника и метаматериалы», созданной в Институте физики КФУ в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» под руководством заведующего кафедрой оптики и нанофотоники *Сергея Харинцева*, установили, что двойные системы «кристалл—жидкость», синтезируемые с помощью самосборки наночастиц или термооптического отжига аморфных пленок, могут преодолеть фундаментальные ограничения показателя преломления среды.

Результаты исследования представлены в статье, опубликованной в журнале *Optical Materials Express*. Редакция разместила иллюстрацию основного результата работы авторов на обложке журнала.

В работе продемонстрирована фундаментальная роль импульса оптического сжатого фотона в процессе рассеяния света на двойных системах «кристалл—жидкость», в которых ближний беспорядок трансформируется в дальний порядок. При освещении таких систем обычным лазерным светом генерируются пространственно сжатые фотоны, которые обладают гигантским импульсом, сравнимым с импульсом электрона. Это приводит к усиленному взаимодействию фотона и электрона в твердых телах. Главным результатом такого взаимодействия является высокий показатель преломления двойных систем «кристалл—жидкость», который может достигать значений, выходящих за фундаментальные ограничения. Высокий показатель преломления открывает уникальные возможности в оптоэлектронике и квантовых вычислениях благодаря увеличенной фотонной плотности состояний, быстрым фазовым осцилляциям волнового фронта, оптическому конфинменту, делокализации оптического ближнего поля и не только.

Кроме того, увеличенный импульс фотона оптического ближнего поля обеспечивает не прямые оптические переходы в металлах и полупроводниках, подчеркнула соавтор статьи, сотрудник НИЛ «Квантовая фотоника и метаматериалы» Института физики КФУ *Элина Батталова*.

*«Непрямые оптические переходы в твердых телах экспериментально были подтверждены с помощью электронного комбинационного рассеяния света, интенсивность и сдвиг которого зависят от размера пространственных структур и их упаковки, — рассказывает Элина Батталова. — В наших экспериментах мы использовали этот новый спектроскопический метод для структурного анализа аморфнокристаллического кремния и германия, галогидных перовскитов, сульфида молиб-*



*дена и воды. В будущем мы планируем применить данный метод для количественного анализа локального показателя преломления двойных систем «кристалл—жидкость».*

Развитие новой материальной платформы, основанной на двойных системах «кристалл—жидкость», критически важно для разработки передовых технологий в таких прикладных областях, как водородная энергетика, сенсорика, безрезонаторные нанолазеры, субдифракционная широкопольная оптическая визуализация, беспроцессорные нейроморфные вычисления.

Исследования выполнены за счет субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности (проект FZSM-2022-0021).

*Сергей Харинцев, заведующий кафедрой оптики и нанофотоники КФУ*, ответил на вопросы «Ъ-Науки»:

**— Что такое фотоника и чем она отличается от электроники? Что такое нелокальная фотоника?**

— Фотоника — это самостоятельная область науки, которая изучает взаимодействие фотонов (квантов света) с веществом. Фотоника начала активно развиваться с момента изобретения лазера в 1960 году. Это открытие оказало существенное влияние не только на становление оптической спектроскопии и микроскопии, но и на развитие огромного количества прикладных междисциплинарных направлений (материаловедение, медицина, компьютеры, телекоммуникации (интернет) и т.д.).

Начиная со второй половины XX века наибольший вклад в развитие вышеуказанных технологий внесла электроника, представляющая собой раздел физики, в котором изучается взаимодействие электронов с электромагнитными полями. Все дело в

том, что малая длина волны электронов (меньше 1 нм) позволяет миниатюризировать технологические процессы, благодаря чему технические устройства стали более компактными. В настоящее время скорость обработки информации с помощью электронов достигла фундаментального предела — порядка 100 ГГц. Это главная причина для перехода от электрона к фотону, который гораздо быстрее. Однако прямое использование фотонов в интегральных оптических микросхемах затруднено из-за большой длины волны света (порядка 1000 нм). Решение данной проблемы было найдено благодаря генерации особых квазичастиц — плазмон-поляритонов, экситон-поляритонов и др., которые представляют собой локализованные электромагнитные возбуждения. Чтобы такие возбуждения стали возможными, импульсы электрона и фотона должны совпадать (должно соблюдаться условие пространственного синхронизма). В общем случае данное условие не выполняется, из-за чего фотоны слабо взаимодействуют с веществом. Поэтому одной из актуальных задач фундаментальной физики является поиск оптимальных решений для увеличения эффективности взаимодействия фотонов с носителями зарядов. Перспективным решением данной проблемы является использование фотона оптического ближнего поля, обладающего увеличенным импульсом благодаря пространственному ограничению. Так возникла нелокальная фотоника — новое направление в современной физике, которое изучает взаимодействие фотонов со средами, обладающими пространственной дисперсией.

— **Расскажите подробнее о системе «кристалл—жидкость».**

— Одним из эффективных способов генерации пространственно сжатых фотонов (или фотонов ближнего поля) является использование двойных систем «кристалл—жидкость». К ним относятся и хорошо известные жидкие кристаллы, однако класс двойных систем намного шире. К данным системам также можно отнести галоидные перовскиты, молекулярные кристаллы и различные коллоидные системы, состоящие из кластеров наночастиц. Двойные системы «кристалл—жидкость» характеризуются дальним порядком и ближним беспорядком. Свободно распространяющийся фотон хорошо взаимодействует с пространственной структурой большого размера. Индуцированное в ней электрическое поле создает поляризацию в структуре меньшего размера и т. д., в результате чего оптическое поле сжимается до атомного уровня («принцип матришки»). Таким образом, двойные системы «кристалл—жидкость» являются перспективными материалами для увеличения эффективности взаимодействия света с веществом. Важно, что в таких системах наблюдается локальный беспорядок, который представляет собой пространственно распределенную оптическую неоднородность, способную локализовать оптическое ближнее поле. Это, в свою очередь, приводит к увеличенному показателю преломления и гигантскому импульсу ближнеполю фотона, который намного лучше взаимодействует с электронной системой.

— **Зачем нужен высокий показатель преломления, который дают системы «кристалл—жидкость»?**

— Высокий показатель преломления в системах «кристалл—жидкость» приводит к непрямым оптическим переходам в металлах и полупроводниках, которые экспериментально наблюдаются с помощью электронного неупругого широкополосного рассеяния света. В этом явлении, которое напоминает эффект колебательного рамановского рассеяния света, начальное и конечное электронные состояния различны и импульс электрона может меняться при переходе с одного уровня на другой. Благодаря этому свойству спектр электронного рамановского рассеяния света является очень широким, простирающимся от нескольких сотен миллиэлектронвольт до электронвольт (или в волновых числах от 0 до 10 000 см<sup>-1</sup>). Электронное рамановское рассеяние света в системах «кристалл—жидкость» привело к развитию нового метода структурной оптической спектроскопии. Важным применением этого нового спектроскопического метода является измерение локального показателя преломления света на наномасштабе. Кроме того, благодаря увеличенному импульсу фотонов становится возможным аномальный оптический нагрев твердых тел за пределами резонансного поглощения света.

— **Какие возможности это открывает для ученых в оптоэлектронике и квантовых вычислениях?**

— Создание материалов с высоким показателем преломления приводит к увеличенной фотонной плотности состояний, быстрым фазовым осцилляциям волнового фронта, оптическому конфинменту, делокализации оптического ближнего поля и др. Пространственное сжатие оптического фотона делает его импульс сравнимым с импульсом электрона. Это кардинально меняет природу взаимодействия света и вещества и открывает беспрецедентные возможности в области оптоэлектроники, фотовольтаики и квантовых вычислений. Увеличенный показатель преломления в двойных системах «кристалл—жидкость» приводит к стремительному развитию технологий мыслящего сознания (с возможностью видеть будущее, в отличие от искусственного интеллекта, способного моделировать только прошлое и настоящее) и беспроцессорных нейроморфных вычислений (активные нелокальные среды с обратной связью).

— **Можно ли в будущем использовать эти знания и возможности в производстве, медицине или других важных для развития человеческого общества отраслях? Есть ли уже в мире какие-то удачные проекты с применением этих открытий?**

— Пространственная локализация фотона уже привела к прорыву в области оптической микроскопии, позволяющей визуализировать структуру молекул с помощью видимого света (пространственное разрешение 0,16 нм!). Развитие новой материальной платформы, основанной на двойных системах «кристалл—жидкость», является критически важным для разработки передовых технологий в прикладных областях фотоники. К ним относятся лазеры на дефектах, оптически прозрачные металлы,

аморфокристаллические пленки для фотовольтаики, субдифракционная широкопольная оптическая микроскопия. Развитие нелокальной фотоники приведет к прогрессу в области медицины и биологии благодаря созданию атомно-чувствительных сенсоров, а также оптической 3D-визуализации структуры и диагностике живых систем при комнат-

ной температуре (белки, клетки). В перспективе ожидается развитие технологий ультрабыстрого фотокатализа для водородной энергетики. Сегодня нелокальная фотоника только формируется, и коммерциализация знаний на ее основе является событием ближайшего будущего.

<https://www.kommersant.ru/doc/7155868>

\* \* \*

## Новый завод в Дубне начнет производить лазерные станки для обработки металла

Около 1,5 млрд рублей инвестируют в новый завод по производству лазерных станков, который откроется на территории особой экономической зоны «Дубна». Трехстороннее соглашение подписали на полях Международного форума ОЭЗ-2024 Министерство инвестиций, промышленности и науки Московской области, ОЭЗ и сам производитель.

Как отметила зампреда правительства — министр инвестиций, промышленности и науки Московской области *Екатерина Зиновьева*, только на первом этапе для жителей будет создано 85 рабочих мест. После выхода на проектную мощность штат увеличат до 150 человек. Начать строительство завода планируется в следующем году, а завершить работы — во втором квартале 2026 года. На территории нового комплекса компания будет производить станки для металлообработки с применением лазера, а также «умное» оборудование

токарной и фрезерной группы.

«Мы стараемся быть локомотивом в передовых решениях обработки металла. Сейчас наша цель — занять лидирующие позиции на рынке промышленного оборудования для металлообрабатывающей промышленности», — отметил заместитель генерального директора компании.

На новом производстве оборудуют токарной и фрезерной обрабатывающие центры, сборочный и испытательный стенды, цех по лазерному раскрою листового металла и производству запчастей для корпусов. Поставлять производимую продукцию компания намерена российским металлообрабатывающим предприятиям, причем даже в самые дальние регионы.

<https://regions.ru/dubna/ekonomika/novyy-zavod-v-dubne-nachnet-proizvodit-lazernye-stanki-dlya-obrabotki-metalla>

\* \* \*

## В России стали изучать облака с помощью лазера

*Лидар позволит лучше понять отражательную способность облаков верхнего яруса.*

Ученые из Томского государственного университета (ТГУ) разработали методику дистанционного изучения верхнего слоя облаков, используя для этого лидар. Этот подход позволит лучше узнать структуру облачных образований, их свойства и отражательную способность кристаллов льда. Это важно, например, для оценки влияния конденсационных следов от самолетов на изменение климата — ранее этот фактор недооценивался специалистами.

Облака верхнего яруса играют значительную роль в энергетическом балансе Земли, влияя на ее способность удерживать тепло и отражать излучение, а следовательно, и на изменение климата. Они участвуют в создании парникового эффекта. Свойства облачности во многом определяются ориентацией кристаллов льда, которые ее составляют. Изучить их и должна новая методика, предложенная томскими учеными. Традиционные методы исследования, заключающиеся в отборе проб воздуха из облаков, такую информацию дать не могут.

Дистанционно ориентация кристаллов изучается на уникальной установке — высотном поляризационном лидаре. Он эффективно «просвечивает» облака до высоты в 15 км. Авторы исследования уже провели более 3100 серий экспериментов, накопив



свыше 800 часов измерений. В радиусе 100 км от лидара расположены некоторые трассы авиасообщения, поэтому ученые получают данные и об инверсионных следах от самолетов. Принцип исследования довольно прост: специалисты регистрируют, как отражается сигнал лидара от разного рода облаков. Так накапливается массив данных, который затем будет анализироваться. В идеале необходима целая сеть лидаров, однако это довольно затратно. Поэтому можно обойтись накоплением информации о поляризации кристаллов в разного типа облаках, а потом применять эти сведения к подобным облачным образованиям в других местах.

<https://hi-tech.mail.ru/news/115599-v-rossii-oblaka-stali-izuchat-s-pomoshyu-lazera/>



Лазерная ассоциация и АО «Экспоцентр» ежегодно проводят в Москве форум лазерно-оптической отрасли. Он объединяет выставку лазерной, оптической и оптоэлектронной техники и работающий одновременно с ней Конгресс отраслевой технологической платформы, включающий в себя научно-практические конференции по всем направлениям развития и применения фотоники.

Московский Форум давно стал крупнейшим выставочно-конгрессным мероприятием в области фотоники в России, СНГ и Восточной Европе, главной рабочей площадкой отечественного рынка фотоники.

### Итоги «Фотоники-2024»

- ▶ 262 участника выставки из 4 стран (+59% к прошлому году);
- ▶ площадь экспозиции увеличилась на 42% и превысила 4000 кв.м;
- ▶ 8318 посетителей-специалистов из 27 стран и 68 регионов России;
- ▶ состоялось 29 мероприятий деловой программы, на них прозвучали 229 докладов.

**Форум собрал в высшей степени целевую и заинтересованную аудиторию:**

- более 25% посетителей – руководители и учредители компаний, начальники профильных департаментов (управлений);
- более 32% посетителей – инженеры, технологи, конструкторы, научные работники;
- 86% посетителей нашли здесь интересующую их продукцию или технические решения;
- 51% запланировали произвести закупки по результатам выставки;
- 90% рекомендуют посещение Форума своим коллегам и партнёрам;
- мероприятия деловой программы собрали более 1,1 тыс. участников и около 4,3 тыс. просмотров в Интернете.

**«Фотоника. Мир лазеров и оптики – 2025» продолжит и преумножит традиции. Участники и посетители ждут обширная экспозиция и насыщенная деловая программа.**

В первый день Форума состоится очередной отчётно-выборный съезд Лазерной ассоциации.

***1-4 апреля 2025г. должны быть отмечены особо в вашем рабочем календаре, коллеги! Это дни нашей общей встречи в Москве, в павильоне «Форум» Экспоцентра на Красной Пресне! Ждём вас!***

Секретариат ЛАС

Дирекция выставки «Фотоника. Мир лазеров и оптики»

«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 3010181040000000225  
БИК 044525225

