30 лет
Институту проблем лазерных и информационных технологий Российской академии наук (ИПЛИТ РАН)

Владимир Сергеевич Голубев*

Институт проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ) РАН (до 1998 г. – Научно-исследовательский центр по технологическим лазерам (НИЦТЛ) РАН), был создан решением Президиума АН от 21.06.1979 г. «Об организации НИЦТЛ АН», принятым во исполнение Постановления Совета Министров от 15.02.1979 г. об организации научного учреждения нового типа – НИЦТЛ АН на правах научно-исследовательского института Академии наук. Институт учрежден по инициативе академика Е.П. Велихова; проект организации института был активно поддержан президентом Академии наук академиком А.П.Александровым.

Важнейшими событиями, предшествовавшими возникновению лазерной технологии в нашей стране, явилась разработка под руководством академика А.М.Прохорова и профессора М.Ф.Стельмаха технологических твердотельных лазеров. В 70-х гг. в НИИ «Полюс» и «Исток» был освоен выпуск твердотельных лазерных технологических установок и CO_2-лазеров субкиловаттного уровня мощности. В эти же годы под руководством академика Е.П.Велихова в Филиале Института атомной энергии им. И.В.Курчатова (ФИАЭ, г. Троицк) и в нескольких крупных исследовательских организациях нашей страны начались работы по созданию технологических CO_2-лазеров мощностью 1–5 кВт, а также технологические исследования по их применению в технологии обработки материалов.

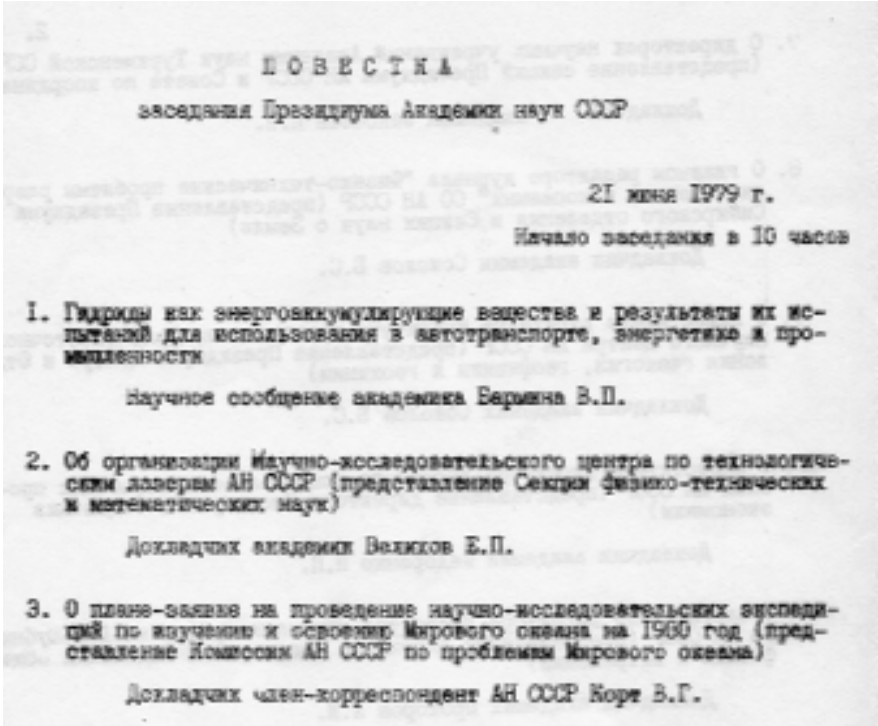
Результаты многочисленных исследований показали большие перспективы промышленного применения лазерной технологии, поэтому Правительство в 1979 г. приняло постановление о развитии работ по созданию технологических лазеров и освоению лазерной технологии. Подготовка постановления велась под руководством вице-президента АН академика Е.П.Велихова.

Постановление предусматривало: выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию лазерной техники; организацию серийного выпуска лазерной техники на предприятиях промышленных министерств, создание сети опытных участков для исследований в производственных условиях и подготовку внедрения лазерной технологии в различные отрасли. Этим же постановлением для координации работ в стране были приняты решения об организации Междуведомственного научно-технического совета по проблемам лазерной технологии и о создании Научно-исследовательского центра по технологическим лазерам (НИЦТЛ АН). НИЦТЛ АН был создан как институт (центр) нового типа, способный оперативно решать задачи проведения фундаментальных исследований, выполнения разработок, изготовления экспериментальных установок, макетных и опытных образцов; структурно этот центр включал в себя такие подразделения, как НИИ, КБ и опытное производство. Такая сквозная структура организации исследований и разработок в области новых высоких технологий является особенно актуальной и в настоящее время.

Директором НИЦТЛ АН был назначен д.т.н. Г.А.Абильсиитов. После его перехода на должность министра науки Казахстана в 1992 г., директором НИЦТЛ АН был избран научным коллективом Института и утвержден Президиумом РАН профессор В.Я.Панченко. (с 2008 г. – действительный член Российской Академии наук). В 1998 г. НИЦТЛ АН был переименован в «Институт проблем лазерных и информационных технологий (ИПЛИТ РАН)». Организационно ИПЛИТ РАН входит в состав Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН (ОНИТ РАН). Постановлением Президиума РАН от 18.12.2007 г. ИПЛИТ РАН переименован в «Учреждение Российской академии наук Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН» Институт расположен в г. Шатуре и имеет филиал в г. Троицке Московской области. Штат института-240 сотрудников. ИПЛИТ РАН выполняет фундаментальные и прикладные исследования и разработки лазерных и информационных технологий. Особое внимание в тематике

---

*доктор физико-математических наук, профессор, зам. директора Института проблем лазерных и информационных технологий Российской Академии наук



ПОВЕСТКА

заседания Президиума Академии наук СССР

21 июня 1979 г.

Начало заседания в 10 часов

1. Гидриды как энергоаккумулирующие вещества и результаты их испытаний для использования в автотранспорте, энергетике и промышленности

Научное сообщение академика Барбина В.П.

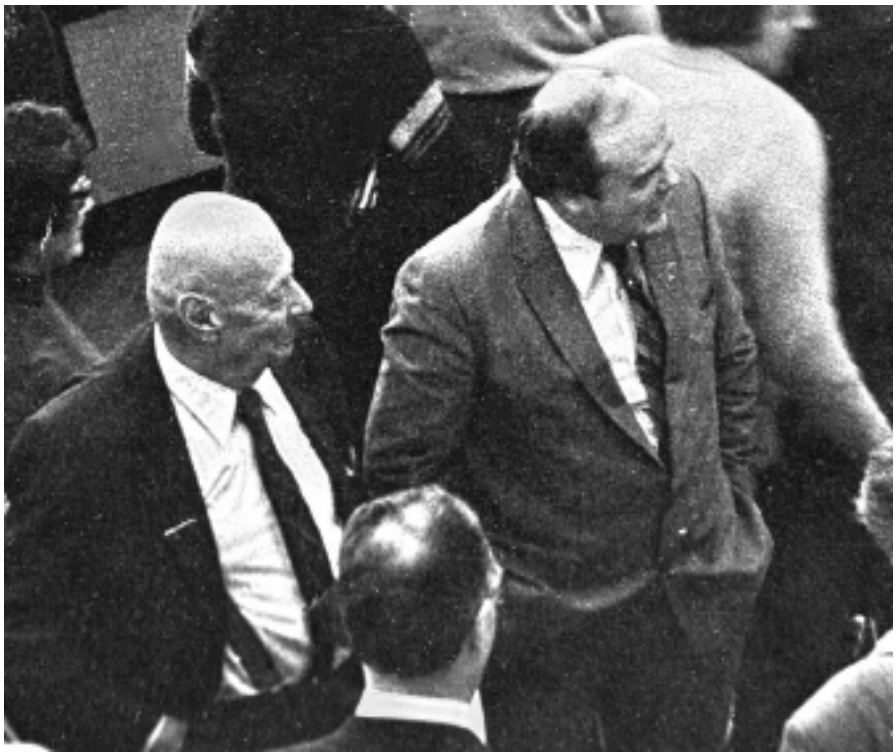
2. Об организации Научно-исследовательского центра по технологическим лазерам АН СССР (представление Секции физико-технических и математических наук)

Докладчик академик Велихов Е.П.

3. О плане-задании на проведение научно-исследовательских экспедиций по изучению и освоению Мирового океана на 1980 год (представление Комиссии АН СССР по проблемам Мирового океана)

Докладчик член-корреспондент АН СССР Коре В.Г.

Повестка заседания президиума Академии наук от 21.06.79, на котором было принято постановление об организации НИЦТЛ АН.



Посещение НИЦТЛ АН в Шатуре (6.09.1986) Президентом Академии наук академиком А.П.Александровым (первый слева) и Вице-Президентом АН академиком Е.П.Велиховым .

института уделяется разработкам новых медицинских применений лазеров, оптической элементной базы для суперкомпьютеров нового поколения, лазерных нанотехнологий. Он является одним из ведущих отечественных институтов по разработке мощных технологических CO_2-лазеров, а также технологий и оборудования на их основе [**1**].

Одной из главных предпосылок создания НИЦТЛ АН явилась успешная разработка и создание технологических CO_2-лазеров высокой мощности в ФИАЭ (г. Троицк). Ядро коллектива научных работников и конструкторов-разработчиков в НИЦТЛ АН составили ученые и специалисты, прошедшие школу в первоклассных научных центрах (ФИАЭ, Институт спектроскопии АН, МГУ им. М.В.Ломоносова, МГТУ).

Уставом НИЦТЛ АН было определено проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в области лазерной физики; заниматься созданием мощных газовых лазеров для технологических целей (ТЛ); созданием и внедрением лазерных технологий; опытно-конструкторскими разработками опытных образцов ТЛ и лазеров медицинского назначения; передачей в промышленность результатов этих разработок для их серийного производства, с целью обеспечения отечественной промышленности и медицины лазерными технологическими и медицинскими установками (комплексами). Кроме того, на НИЦТЛ АН были возложены такие функции, как координация исследований по лазерной технике и технологии в научных учреждениях страны, оказание научно-технической помощи при внедрении лазерной техники в народном хозяйстве, осуществление международного научно-технического сотрудничества в области разработок и изготовления технологических лазеров.

НИЦТЛ АН совместно с Госкомитетом по науке и технике осуществлял **научно-организационное руководство** функционированием Междуведомственного научно-технического совета (**МНТС**) по лазерным технологиям, в задачи которого входила координация работ министерств и ведомств по развитию и внедрению лазерной технологии в стране. В рамках деятельности МНТС подготовлены и выполнены две комплексные Всесоюзные программы «Создание и производство лазерной техники для народного хозяйства» на 11-ю и 12-ю пятилетки.

НИЦТЛ АН являлся головной организацией **Междуведомственного научно-технического комплекса «Технологические лазеры» (МНТК «ТЛ»)**, созданного в 1985г. по решению Правительства в целях организации **серийного выпуска промышленных ТЛ** и автоматизированных лазерных технологических комплексов (АЛТК). В состав МНТК «ТЛ» вошли НИЦТЛ АН и 5 заводов Министерства электротехнической промышленности (МЭТП); кроме этого, в работе МНТК «ТЛ» принимали участие 4 института Академии наук (ФИАН, ИПМ, ФТИ АН, ИХФ АН) и 3 производственных объединения МЭТП.

В НИЦТЛ АН были разработаны [**2**] **научные основы** создания ТЛ и процессов лазерной обработки материалов с учетом требований со стороны промышленности как к надежным, экологичным и экономичным технологиям и оборудованию. Решались проблемы физики и техники газового разряда, активной среды, оптических систем, механических и теплофизических систем ТЛ, систем автоматического управления, физики и технологии лазерной обработки материалов. Особое внимание было обращено на разработку **физических моделей** процессов в ТЛ**,** определяющих их энергетическую эффективность, оптическое качество пучка, стабильность параметров излучения, надежность и управляемость лазера. Были созданы комплексы вычислительных моделей и выполнены численные эксперименты физических процессов в ТЛ и процессов лазерной обработки материалов, разработаны основные принципы и на их основе созданы высокоэффективные **оптические компоненты и системы лазерной оптики, в том числе адаптивные на основе охлаждаемых зеркал,** для ТЛ с ИК- излучением мультикиловаттного диапазона мощности. Созданы элементы проходной и отражательной оптики с коэффициентом отражения 99,5–99,7 % и с малым уровнем термодеформаций. Налажено производство этих элементов с применением принципов и технологий интерференционных покрытий, дифракционных структур и адаптивного управления. Разработаны схемы синхронизации излучения многоканальных волноводных ТЛ с наивысшим (дифракционным) качеством излучения при мощности генерации до 1 кВт.

Корпуса ИПЛИТ РАН в Шатуре.

Академик Е.П.Велихов и директор ИПЛИТ РАН В.Я.Панченко во время проведения международной конференции ILLA'95.(Шатура)

К концу 80-х гг. впервые в стране в НИЦТЛ АН были созданы [**2**] **опытные образцы мощных технологических CO_2-лазеров** второго поколения, разработано несколько типов автоматизированных лазерных технологических комплексов (АЛТК). Лазеры второго поколения по техническим параметрам соответствовали мировому техническому уровню, их конструкция удовлетворяла требованиям промышленных условий производства и эксплуатации; лазеры имели микропроцессорные системы автоматического управления, созданные на основе отечественных элементов и микросхем; лазеры характеризовались высокими значениями оптического качества и стабильности излучения. Были разработаны типоряды промышленных технологических CO_2-лазеров средней и высокой мощности (от 1.5 до 15 кВт, базовые модели –ТЛ-1.5 и ТЛ-5) с быстрой поперечной прокачкой активной среды, предназначенные для резки и сварки. Разработан также типоряд предназначенных для поверхностной обработки материалов многоканальных волноводных лазеров (диапазон мощности 0.5…6 кВт, базовая модель – МТЛ-2) с однородным пространственным распределением излучения, отличающихся простотой конструкции.

Был выполнен цикл фундаментальных и прикладных исследований по физике взаимодействия лазерного излучения высокой мощности с веществом в процессах обработки материалов, **разработан ряд конкретных технологий** обработки материалов лазерным излучением большой мощности (сварка, резка, поверхностная модификация) [**2**].

Все эти разработки были заложены в программу МНТК ТЛ по промышленному серийному выпуску ТЛ и АЛТК. В результате работ, выполненных в МНТК «ТЛ» к 1987г., были созданы **серийные промышленные образцы первых технологических лазеров** ТЛ-5М, ТЛ-1,5, МТЛ-2. На промышленных предприятиях в реальных производственных условиях испытано несколько десятков процессов лазерной обработки материалов. Разработана гамма АЛТК для лазерной обработки материалов, освоен их промышленный выпуск. На предприятия и в различные организации было поставлено около сотни технологических лазеров и АЛТК. Были созданы инженерные центры по лазерной технологии, работающие на принципах самофинансирования

К сожалению, в силу прекращения в 1992г бюджетного финансирования работ МНТК ТЛ., программа промышленного выпуска ТЛ и АЛТК в 90-е годы уже не выполнялась. Однако, руководству института после 1992г. удалось сохранить заложенную в структуре МНТК ТЛ научно-технологическую цепочку «фундаментальные исследования – разработка технологии и оборудования – изготовление опытного образца – промышленный выпуск ТЛ и АЛТК», организовав инновационные предприятия, производящие ТЛ и АЛТК: ООО «МНТК ТЛ», ООО «НИЦТЛ», ЗАО «Лазерные комплексы», ООО «Геном», ООО «ИТЦ «Микрон», в доведении разработок института до уровня опытных образцов и выпуска малых серий. Технология производства ТЛ и АЛТК была освоена как непосредственно опытным производством института, так и учрежденными им инновационными предприятиями.

Организационные принципы, выработанные в МНТК, актуальны и в настоящее время. Опыт первых лет работы МНТК показал, что данная форма организации продвижения разработок высоких технологий весьма перспективна: положительные моменты планового внедрения высоких технологий через механизм типа МНТК были внимательно изучены и частично приняты на вооружение ведущими западными промышленными корпорациями.

Разработка и создание АЛТК и лазерных технологических процессов проводились, начиная с 1986г., также в кооперации с предприятиями стран-членов Совета Экономической Взаимопомощи (СЭВ) в рамках комплексной **программы научно-технического прогресса «КП НТП СЭВ»**. МНТК «ТЛ» под научно-организационным руководством НИЦТЛ АН участвовал в этой программе по проблемам «Создание и внедрение лазерной техники и технологии», «Создание новых технологий обработки материалов с использованием лазерных процессов для операций сварки, резки, раскроя, размерной обработки».

К 1991 гг. был выполнен ряд крупных совместных исследований и разработок с 92-мя научными и производственными организациями стран СЭВ; результаты многих из этих исследований и разработок актуальны по настоящее время. Были достигнуты приоритетные результаты в разработке лазерных устройств и технологий, созданы **технологические и**

Академики А.И. Савин и В.Я.Панченко около созданного в ИПЛИТ РАН лазерного стереолитографа, позволяющего изготавливать модели размером до 500мм. Шатура, 2008г.

Лазерный стереолитограф ИПЛИТ РАН. На фото представлена часть сотрудников лаборатории лазерного синтеза трехмерных изделий и специалистов опытного производства ИПЛИТ РАН.
На переднем плане (слева направо):
с.н.с. М.М. Новиков, зав. Опытным производством Б.С.Гаврилов,
н.с. С.В.Камаев, зав лабораторией А.В.Евсеев,
мастер А.В.Райков.

медицинские лазеры различных типов и назначений: серия быстропроточных непрерывных и импульсно-периодических CO_2-лазеров мощностью до 5 кВт универсального назначения; многоканальных лазеров мощностью до 4 кВт для термообработки; компактные одночастотные CO_2-лазеры мощностью 100 и 200 Вт для прецизионных применений; ряд эксимерных лазеров мощностью до 200 Вт.

Разработаны лазерные медицинские установки, а также новые типы лазерных технологий и АЛТК, прежде всего в области лазерной химии и микротехнологии. Так, к концу 80-х годов, благодаря международной кооперации в рамках выполнения программы «КП НТП СЭВ», были созданы и установлены в НИЦТЛ АН экспериментальные системы для исследований и разработок процессов лазерной химии и микротехнологии, параметры и возможности которых представляют интерес и в настоящее время: **АЛТК лазерохимического осаждения** из газовой фазы на базе эксимерного и CO_2 лазеров с эллипсометрическим контролем in-situ параметров наращиваемых слоев при точности определения конечной точки ±1 нм; **лазерный пантограф** на базе эксимерного лазера для создания многослойных структур с пространственным разрешением 1мкм при использовании технологий: прямая абляция, лазерохимическое травление, пиролитическое осаждение, легирование; **АЛТК низкотемпературного лазерохимического сухого травления** на базе эксимерного лазера для создания субмикронных аппликаций методом проекционной фотолитографии на различных материалах при пространственном разрешении 2 мкм.

Разработаны новые технологии лазерной резки; поверхностной обработки; перфорации; бездеформационной лазерной сварки с глубоким проплавлением; создано комплектующее оборудование для АЛТК различного назначения на базе лазеров мощностью 0,4–5 кВт. В качестве примеров можно привести создание АЛТК по лазерной сварке труб из нержавеющей стали и двухкоординатного стола длиной 6м. для резки листовых материалов.

Разработаны комплектующие изделия элементной базы для промышленного производства лазерной техники, (оптические элементы, системы управления технологическими лазерами и комплексами, измерительные приборы для контроля и управления технологическими процессами).

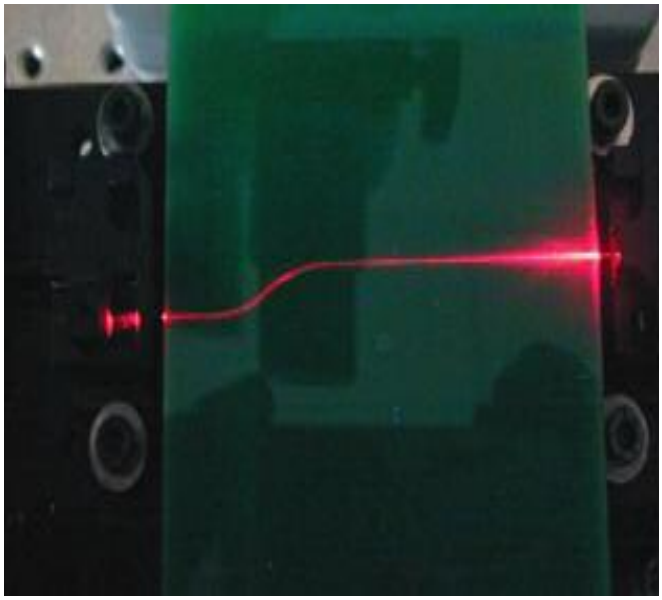
Работа участников программы «КП НТП СЭВ» в области лазерной физики, техники и технологии привела к созданию Международного Лазерного Центра (МЛЦ) на базе МГУ и ИПЛИТ РАН. К настоящему времени. в работах МЛЦ МГУ получены пионерские научные результаты по нелинейной оптике, лазерной микро-нанотехнологии и лазерной биомедицине.

Кроме разработок ТЛ и процессов лазерной технологии обработки материалов, в НИЦТЛ АН к началу 90-х гг., были выполнены приоритетные исследования и разработки в области **лазерной микротехнологии** создания пленок и поверхностных структур, процессов лазерной газофазной и жидкофазной фотохимии. Разработана технология неравновесного лазерохимического синтеза термически нестойких химических соединений, создана теория ИК многофотонного поглощения и распада молекул и неравновесных газофазных реакций.

Выполнены исследования лазеростимулированных фотохимических и фотобиологических реакций в биомолекулах и клетках. В цикле работ по исследованию механизмов воздействия низкоинтенсивного (менее 1 Вт/см^2) лазерного излучения на клеточные структуры были выявлены **фундаментальные механизмы лазерной биостимуляции [1,2]**. Результаты этих исследований явились основой для разработки методов низкоинтенсивной лазерной терапии. На основе этих результатов также начаты разработки методов лазерной биостимуляции в генной инженерии и биотехнологических производствах особо ценных продуктов (вакцины, гормоны и т.д.).

Исследованы физико-химические механизмы лазерного испарения твердых тканей в интересах микрохирургии, а также механизмы разрушения биоткани под воздействием мощного импульсного излучения эксимерных лазеров УФ-диапазона. Результаты этих исследований легли в основу практических методов лечения, используемых в кардиологии и в офтальмологии - соответственно лазерной ангиопластики и лазерной кератопластики. Осуществлены разработка и создание **специализированных лазерных медицинских систем** (низкоинтенсивной терапии, кератотомии).

Фотография трека излучения с длиной волны 0,67 мкм, распространяющегося в изогнутом полимерном волноводе на печатной плате Рисунок из работы «Лазерные технологии формирования полимерных элементов микро и нанофотоники для высокоскоростных информационных систем» В.И. Соколов, А.С. Ахманов, М.С. Китай, С.И. Молчанова, В.Я. Панченко, Е.В. Троицкая, М.Ю. Цветков.
Работа помещена в разделе «Основные Результаты ИПЛИТ РАН за 30 лет (1980-2010гг.) юбилейного сайта web-портала ***ИПЛИТ РАН www.laser.ru***



Лаборатория нелинейной оптики поверхности и лазерно-плазменных процессов. Слева направо: м.н.с. Молчанова С.И.; к.ф.м.н., с.н.с. Цветков М.Ю.; к.ф.м.н., зав. лабораторией Соколов В.И.; к.ф.м.н., с.н.с. Семчишен В.А.; техник Молчанова А.Д., к.ф.м.н., в.н.с. Семиногов В.Н.

Создана комбинированная лазерная хирургическая установка на основе CO_2 и Nd-ИАГ лазеров, имеющая высокую клиническую эффективность за счет сочетания излучений с различными длинами волн [**1**].

Разработаны методы, приборы и системы лазерного **экологического мониторинга и промышленного контроля**; методика диагностики заболеваний по измерениям концентраций специфических компонент с помощью спектрального анализа выдыхаемого воздуха Создан многофункциональный газоанализатор на базе лазерного источника, созданы экспериментальные образцы лазерных доплеровских лидаров для измерения скорости ветра в атмосфере [**1,2**].

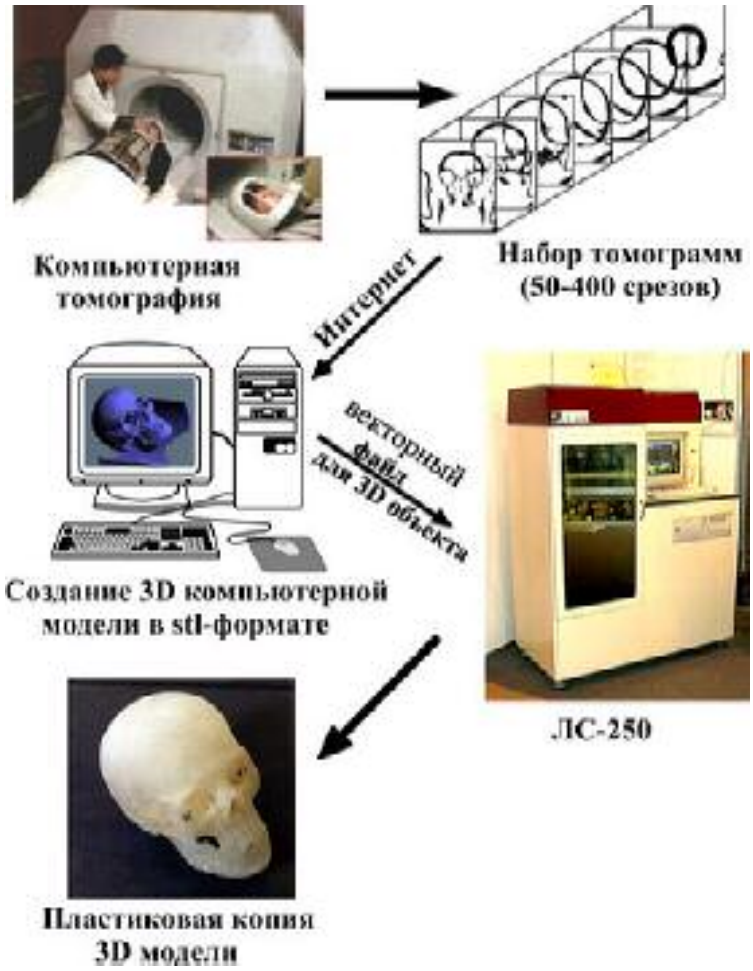
В период, последовавший после 1992 г., по решению Ученого Совета и в соответствии с тематическими планами РАН, институт усилил ориентацию на разработку высоких оптических, лазерных и лазерно-информационных технологий, прежде всего для задач стереолитографии, микро- оптоэлектроники и биомедицины. Коллектив института работает над следующими направлениями: **«Лазерно-информационные технологии»; «Лазеры в биомедицине»; «Технологические лазеры, лазерно-компьютерные системы и технологии обработки материалов»**.

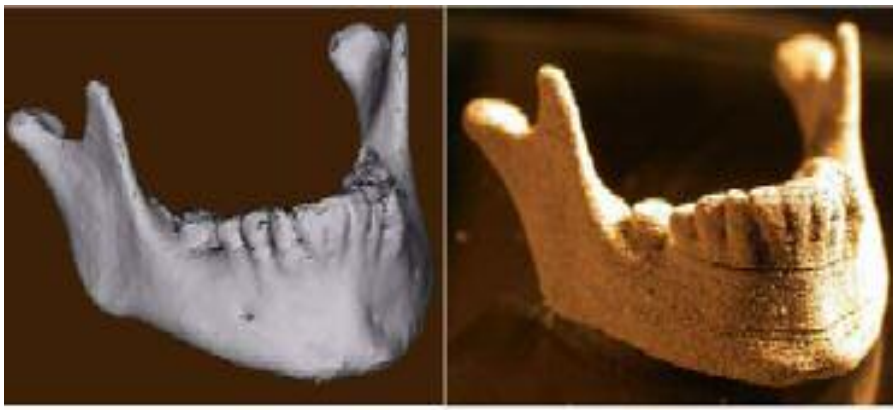
В рамках работ по направлению **«Лазерно-информационные технологии»** создана концепция **лазерно-информационных технологий дистанционного моделирования и изготовления трехмерных объектов** методом лазерной стереолитографии. Созданы информационные и физико-химические основы **лазерной стереолитографии [1,2,3**] как технологии оперативного изготовления вещественных копий трехмерных компьютерных моделей, методы и интеллектуальные лазерные системы синтеза трехмерных объектов сложной топологии практически по любому типу входных данных (3D-CAD модели, данные измерительных машин, томограммы), передаваемых по сетям Интернет. Разработана теория фотосинтеза полимеров, создано соответствующее программное обеспечение на базе отечественных прототипов и созданы системы стереолитографии с использованием отечественных полимеров и комплектующих изделий. Эти работы проводились в тесной кооперации с ведущими физико-химическими институтами, а также с крупнейшими клиниками в области онкологии, кардиологии, челюстно-лицевой и краниохирургии.

Теоретически исследована предельная разрешающая способность лазерной стереолитографии как метода формирования трехмерных микро-наноструктур. Показана определяющая роль процесса ингибирования в достижении минимального размера области локализации полимеризации (порядка 10 нм.) при двухфотонном инициировании полимеризации фемтосекундными лазерными импульсами видимого диапазона. Создана лабораторная лазерная фемтосекундная установка для проведения экспериментов по многофотонному инициированию полимеризации.

Выполнены исследования и разработки по **формированию субмикронных структур, созданию базовых элементов оптоэлектроники и оптических информационных систем [1,2,4]**. Для терабитных волоконно-оптических линий связи разработаны узкополосные оптические фильтры на основе одномодовых полимерных волноводов с субмикронными рельефными решетками, создаваемыми методом лазерного формирования. Созданы лазерные технологии формирования полимерных элементов микро и нанофотоники для высокоскоростных информационных систем (ВОЛС, СБИС) при скорости передачи данных свыше 10 Гбит/сек.
Проведены исследования высокоэффективного (92-97%) преобразования линейно поляризованного лазерного излучения в зеркально отраженную волну с наперед заданной поляризацией при резонансном возбуждении поверхностных электромагнитных волн (ПЭВ) на металлических дифракционных решетках (поляризационные аномалии Вуда). Разработана **лазерная технология создания поверхностных субмикроструктур** в условиях резонансного возбуждения ПЭВ **[5]**. **Развита аналитическая теория рассеяния света на шероховатых поверхностях [2] .**

Схема дистанционного создания 3D-пластиковой модели для краниохирургии по технологии лазерной стереолитографии





Компьютерная модель челюсти и биомодель челюсти, изготовленная методом ПСЛС

Разработаны технологии **лазерно-плазменного осаждения нанометровых пленок**. Разработан новый метод лазерно-плазменного осаждения при абляции материала под действием наносекундных импульсов, позволивший решить задачу получения субмикронных и нанометровых, свободных от микрочастиц, пленок с необходимыми структурными характеристиками. В результате были разработаны технологии и лазерные технологические напылительные установки тонких пленок из таких материалов, как ВТСП и алмазоподобные пленки, GaAs, InGaAs, PbTe, Bi, ZrO_2, $SrTiO_3$, ZnO пленки. [**1,2,6**].

По направлению «Лазеры в биомедицине» институт выполнил ряд приоритетных разработок, таких, как создание технологий дистанционного биомоделирования органов тела и индивидуальных имплантатов методом лазерной стереолитографии, новых лазерно-медицинских технологий и интеллектуальных медицинских лазерно-информационных систем для задач диагностики, малоинвазивной хирургии, онкологии, имплантологии и тканевой инженерии. Все эти разработки могут быть отнесены также к тематике **«Медицинская физика».**
В институте разработана концепция лазерно-информационных технологий дистанционного биомоделирования **[1,2,7**]. В рамках этой концепции разработана и реализована имеющая мировой приоритет уникальная технология дистанционного изготовления биомоделей, индивидуальных моделей имплантатов из биосовместимых материалов и оснастки для их изготовления методом лазерной стереолитографии. Эта технология резко снижает время операций (в 3-5 раз), их травматичность, и сокращает реабилитационный период.

Выполнен большой цикл пионерских фундаментальных исследований по молекулярной биофотонике, принесших результаты с мировым приоритетом [**1,2,8]**. Проводились исследования лазеростимулированных фотохимических и фотобиологических процессов в биомолекулах, клетках и тканях, механизмов передачи и усиления фотосигнала в клетке, разработка лазерных методов неинвазивной диагностики и терапии. В результате обнаружена новая система передачи оптической информации внутри живой клетки между дыхательной цепью и клеточной мембраной и между дыхательной цепью и клеточным ядром. Показано, что ключевым компонентом механизма низкоинтенсивной лазерной терапии является светочувствительная ретроградная митохондриальная сигнализация, которая регулирует передачу информационных потоков между клеточными органеллами. Полученные результаты расширяют представления о механизмах регуляции метаболизма клеток и путей передачи информации между клеточными органеллами и объясняют универсальный клеточный механизм низкоинтенсивной лазерной терапии, раскрывая пути передачи фотосигнала в клетке.

Выполнен цикл разработок по применению лазерного излучения в **имплантологии и тканевой инженерии [1,2,9].** Разработан новый подход к локальной модификации нанопористых и полимерных материалов, основанный на сверхкритической импрегнации органических соединений и нелинейном УФ-фотолизе. Осуществлен синтез **микроструктур из наночастиц** в объеме пористых и полимерных материалов с применением **лазерных и сверхкритических флюидных (СКФ) технологий.** Разработаны метод и аппаратура для применения экологически чистых СКФ при формировании, очистке и регенерации пористых **биоактивных** минерал-полимерных **композитов** с целью создания **материалов для направленной регенерации костных тканей и для создания биосовместимых и биоактивных имплантатов** нового поколения, изготавливаемых методом лазерной стереолитографии. СКФ позволяют реализовать экстракцию нежелательных органических и неорганических соединений из биоматериалов, полимеров и различных микро- и нанопористых структур с существенно более высокой эффективностью, чем при использовании обычных газов или жидких растворителей.

Обсуждение результатов исследования структуры и однородности биосовместимых покрытий имплантатов. На фото (слева направо): профессор, дфмн В.Н.Багратишвили, начальник отдела лазерной атомно-молекулярной технологии; кфмн Е.Н.Антонов, ведущий научный сотрудник;кфмн С.И.Цыпина, снс; кфмн В.К.Попов, зав. лабораторией сверхкритических флюидных технологий; кфмн В.И.Соколов, лабораторией нелинейной оптики поверхности и лазерно-плазменных процессов; кфмн В.А.Ульянов, заместитель директора ИПЛИТ РАН по научной работе

Здание Отделения перспективных лазерных технологий – филиала ИПЛИТ РАН в г. Троицке Московской

Профессор Т.Й.Кару

Разработан метод **поверхностно-селективного лазерного спекания (СЛС)** для формирования матриц тканеинженерных конструкций. Трехмерные структуры сколь угодно сложной архитектоники формируются методом СЛС путем последовательного спекания слоев порошковых материалов по заданной компьютерной программе. Для преодоления ограничений, связанных с термодеструкцией высокомолекулярных соединений, была предложена и реализована модифицированная версия метода СЛС – **поверхностно-селективное лазерное спекание** порошковых биоматериалов для формирования пористых тканеинженерных трехмерных матричных структур.

. В целях создания лекарственных форм пролонгированного действия в институте разработан **метод получения микрочастиц** из пластифицированных под действием **сверхкритических флюидов** (СКФ) биорезорбируемых полимеров, что позволяет получать полимерные микрочастицы, однородно наполненные как растворимыми, так и нерастворимыми в СКФ компонентами. СКФ позволяют реализовать экстракцию нежелательных органических и неорганических соединений из биоматериалов,полимеров и различных микро- и нанопористых структур с существенно более высокой эффективностью, чем при использовании обычных газов или жидких растворителей.

Разработаны физико-химические и медико-биологические основы нового метода неинвазивной медицины – **локальной лазерной гипертермии биотканей [1,2,10],** прежде всего-лазерной термопластики хрящевых тканей, что позволило проводить новые типы операций в оториноларингологии, косметологии и спинальной хирургии.

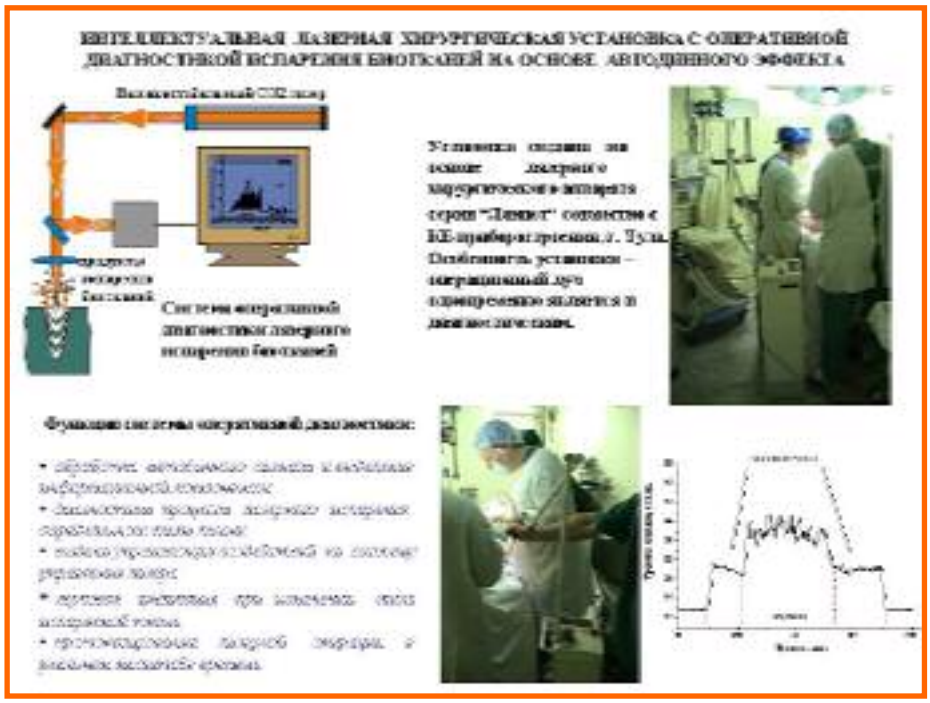
Разработаны **интеллектуальные лазерные медицинские системы и технологии нового поколения для социально значимых разделов медицины** (кардио- и нейрохирургия, онкология, офтальмология**) [1,2,7].** Выполнены фундаментальные исследования механизма формирования каналов в биотканях импульсом CO_2-лазера для задач лазерной реваскуляризации миокарда. На основе этих исследований создана и внедрена в клиническую практику интеллектуальная медицинская система **«Перфокор»** для проведения операций на работающем сердце методом трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации. Система не имеет аналогов в России и Европе.

Для диагностики лазерного испарения биотканей впервые предложен и разработан новый метод лазерной доплеровской спектроскопии, основанный на **автодинном детектировании** (прием на резонатор CO_2-лазера) обратно рассеянного из зоны воздействия излучения [**2**]. На основе этой разработки создана интеллектуальная лазерная хирургическая система с оперативным контролем испарения биотканей по обратно рассеянному излучению при прохождении лазерного излучения через границы раздела различных типов тканей, что дает возможность проводить малоинвазивные операции и контролировать в реальном масштабе времени удаление только пораженных тканей.

Реализована **оптическая фазовая томография аберраций человеческого глаза.** Создана **высокоразрешающая адаптивная фундус-камера [2] (**система анализа глазного дна) с ультравысоким пространственным разрешением до 6 мкм, которая позволяет компенсировать аберрации с ошибкой 0,1 мкм .

Разработаны методы и приборы **лазерной оптоакустической спектроскопии [1,2]** и лазерно-ультразвуковой диагностики **биотканей** . Созданы лазерный ультразвуковой и оптико-акустический сканеры для диагностики и неинвазивного мониторинга биотканей; лазерный оптико-акустический томограф для ранней диагностики рака.

Интеллектуальная лазерная хирургическая установка для проведения прецизионных хирургических операций. Установка имеет систему контроля процесса лазерного испарения биотканей в реальном масштабе времени. Слайд из доклада В.Я.Панченко «ИПЛИТ РАН: основные итоги 2003-2007гг»



Сотрудники лаборатории биофотоники ИПЛИТ РАН (слева направо): С.н.с.,к.ф.м.н. А.И.Омельченко, н.с .А.Е.Гуллер, н.с. Н.Н.воробьева, с.н.с., к.ф.м.н. О.И.Баум, н.с. О.Л.Захаркина, зав.лабораторией, д.ф.м.н. Э.Н.Соболь, техник Л.Ф.Кашуба

Лазерная коррекция формы носовой перегородки. Рисунок по материалам работы «Лазерная коррекция формы биологических тканей. 1992-2009» Соболь Э.Н и др.. Работа помещена в разделе «Основные Результаты ИПЛИТ РАН за 30 лет (1980-2010гг.) юбилейного сайта web-портала ***ИПЛИТ РАН www.laser.ru***

Интеллектуальная медицинская система «ПЕРФОКОР» для трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации. Луч лазера перфорирует стенку миокарда. Создается 20-50 каналов диаметром 0.5-1 мм. Цикл работ по внедрению в клиническую практику метода ТМЛР на отечественной лазерной медицинской системе «Перфокор» был отмечен Премией правительства РФ за 2003 г. в области науки и техники. Лауреаты Премии (справа налево):
Зав. отделением НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева проф. И.Ю.Сигаев, директор ИПЛИТ РАН академик РАН В.Я.Панченко, директор НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева академик РАМН Л.А. Бокерия, зав. лабораторией НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева проф. И.И.Беришвили, зав. отделением НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева д.б.н. М.Н.Вахромеева, зам. директора ИПЛИТ РАН к.т.н. В.А.Ульянов

Интеллектуальная медицинская система "Перфокор" для трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации (на заднем плане).Создана в лаборатории термических лазерных технологий -заведующий проф. В.В.Васильцов (на фото - первый слева в переднем ряду). В том же ряду слева направо: к.ф.м.н. В.Д.Дубров (зам.директора ИПЛИТ РАН), Э. Н. Егоров. В верхнем ряду слева направо: Е. В. Зеленов, А. Н. Семёнов, В.О.Александров, директор ИПЛИТ РАН академик В.Я.Панченко, зам директора ИПЛИТ РАН проф. В.С.Голубев.

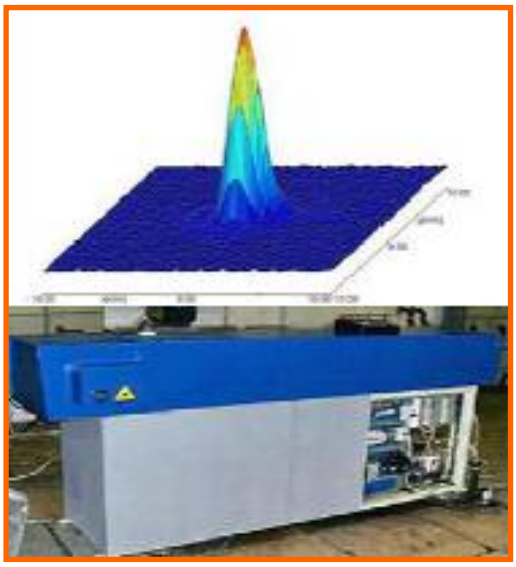
Промышленные лазеры и лазерно-компьютерные системы ИПЛИТ РАН

Промышленный CO_2-лазер мощностью 2,5 кВт для прецизионной резки материалов.

Промышленный CO_2-лазер мощностью 6 кВт для резки металлов большой толщины.

Лазерный ультразвуковой дефектоскоп (совместная разработка ИПЛИТ РАН и МЛЦ МГУ)

Технологический комплекс ИПЛИТ РАН для экспериментальной разработки процессов сварки металлов излучением мощных CO_2-лазеров (совместный проект ИПЛИТ РАН и ЗАО «Лазерные комплексы», Шатура).



Технологический волноводный однолучевой CO_2-лазер ТЛ-1000 мощностью 1,4 кВт, созданный и выпускаемый ИПЛИТ РАН. Вверху-распределение интенсивности лазерного пучка в дальней зоне.
V.V.Vasiltsov, V.S.Golubev, V.Ya. Panchenko
Proc. of Intern. Conf. and Symposium ILLA/ LTL' 2006: IX Intern. Conf. "Laser and Laser Information Technologies –ILLA'2006" Publ. by OPTELA 4023 Plovdiv, Bulgaria. p.p.56-59, 2007

Применение внешней адаптивной оптики для мощного технологического лазера с целью повышения качества процесса лазерной резки. Слайд из доклада В.Я.Панченко «ИПЛИТ РАН: основные итоги 2003-2007гг»

По направлению **«Технологические лазеры, лазерно-компьютерные системы и технологии обработки материалов»** достигнуты следующие результаты:

Изготовлены и введены в эксплуатацию комплекты оборудования **лазерной стереолитографии [3]**, позволяющие изготавливать модели с габаритами до 350x350x500 мм, а также система для быстрого прототипирования миллиобъектов с разрешением не хуже 0,1мм.

Получены **приоритетные результаты в разработке технологии лазерной микростереолитографии**. Изготовлена трехмерная структура с минимальным линейным размером элемента 2,5 мкм в пространстве с объемом менее 10 мкм^3. Разработана технология создания на установках лазерной стереолитографии объектов с габаритными размерам до 100x100x100 мм, имеющих сотни структурных элементов с размером 0.1-0.35 мм и аспектом более 100. Организовано производство установок для лазерной стереолитографии; продемонстрирована высокая эффективность использования стереолитографии для моделирования и изготовления различных изделий.

Получены **приоритетные результаты в разработке технологии лазерной микростереолитографии**. Изготовлена трехмерная структура с минимальным линейным размером элемента 2,5 мкм в пространстве с объемом менее 10 мкм^3. Разработана технология создания на установках лазерной стереолитографии объектов с габаритными размерам до 100x100x100 мм, имеющих сотни структурных элементов с размером 0.1-0.35 мм и аспектом более 100. Организовано производство установок для лазерной стереолитографии; продемонстрирована высокая эффективность использования стереолитографии для моделирования и изготовления различных изделий. Начато внедрение лазерной стереолитографии в различные области: точное машиностроение, авиа- и космическую промышленность, автомобильную промышленность, радиоэлектронику, медицину и медицинскую технику, архитектуру и строительство, образование и подготовку кадров. В институте развивается (В. Г. Низьев, В. В. Васильцов) **технология селективного лазерного спекания** - послойного изготовления трехмерных объектов, основанная на спекании и наплавке порошков металлов, керамики и полимеров лазерным излучением.

Выполнен цикл исследований, позволивших существенно повысить оптическое **качество излучения мощных технологических CO_2-лазеров [1,2,3]**. Создан уникальный мощный (1,4кВт) волноводный CO_2 лазер с дифракционным качеством излучения для прецизионной обработки материалов и для хирургии. Разработана концепция фазовой коррекции мощного лазерного излучения с селекцией высших мод. Созданы теории лазерных пучков с осесимметричным состоянием поляризации, лазерных мод с радиальной и азимутальной поляризацией, разработана дипольно-волновая теория дифракции электромагнитного излучения. Проведены исследования самовоздействия в активных средах мощных CO_2-лазеров, изучены процессы образования и усиления светоиндуцированных оптических неоднородностей турбулентного потока газовой активной среды. Разработаны принципы и устройства **адаптивной коррекции излучения** высокомощных технологических лазеров, а также лазеров для исследований фундаментальных процессов при воздействии излучения ультравысокой интенсивности на вещество.

В целях создания лазерных технологий сварки и резки материалов больших толщин и материалов для экстремальных условий эксплуатации выполнен цикл исследований **процессов каналированного проникновения [1,2,11]** интенсивного лазерного излучения (10^4–10^7 Вт/см^2, 0,1–5 кВт) в конденсированные среды (металлы; диэлектрические жидкости). Создана теория, учитывающая широкий класс гидродинамических неустойчивостей. Разработана трехмерная модель лазерной резки металлов, на основании которой предложено использовать лазерные лучи с радиальной поляризацией, что существенно увеличивает эффективность резки.

Разработана новая технология лазерной сварки стальных труб нефте-газопроводов, а также изделий авиастроения из алюминиевых сплавов. Для этого впервые исследованы и отработаны способы управления параметрами плазмы сварочной каверны. Создан уникальный крупномасштабный экспериментальный технологический комплекс **лазерной сварки [1,2,3]** труб и листовых образцов металлов при мощности излучения до 12 кВт,

Программу работ по развитию технологий лазерной обработки материалов в ИПЛИТ РАН обсуждают (слева направо): начальник отдела «Научно-исследовательский центр по технологическим лазерам» д.ф-м.н. В.Г.Низьев, ведущий научный сотрудник к.ф-м.н. В.П.Якунин учёный секретарь ИПЛИТ РАН д.ф-м.н. Ф.В.Лебедев, заместитель директора ИПЛИТ РАН к.т.н. А.И.Бондаренко, заведующий лабораторией математического моделирования лазерных процессов к.ф-м.н. В.И.Леденёв, заведующий лабораторией наноструктур и тонких пленок к.ф-м.н. О.А.Новодворский, ведущий научный сотрудник лаборатории лазерной сварки ИПЛИТ РАН, директор ЗАО «Лазерные комплексы» д.т.н. А.Н.Грезев, заведующий лабораторией оптических элементов и сенсорных структур В.Н.Глебов.

Практические занятия студентов московских ВУЗов в рамках программы работ Научно-Образовательного Центра ИПЛИТ РАН «Лазеры, оптика, информатика» проводят директор Центра профессор В.С.Майоров (в центре) и заведующий лабораторией лазерного синтеза объемных изделий к.ф.м.н. А.В.Евсеев (справа от В.С.Майорова).

Сотрудники лаборатории наноструктур и тонких пленок ИПЛИТ РАН. Стоят (слева направо): аспиранты Зуев Д.А., Хайдуков Е.В, Лотин А.А., зав. лаб.к.ф.м.н. Новодворский О.А., асп. Паршина Л.С., сидят: мл.н.сотр. Черебыло Е.А., Рочева В.В,ст.н.сотр. к.х.н. Храмова О.Д.

В целях создания приборов неразрушающего **лазерного экологического и промышленного контроля** разработаны новые методы дистанционной диагностики подповерхностных зон материала при лазерной обработке: термоволновая микроскопия; метод лазерной оптотермоакустической диагностики, лазерно-ультразвуковой метод неразрушающего контроля композиционных материалов **[1,2,3**].

Институт поддерживает тесные научные связи [**1**] и ведет совместные работы с ведущими университетами, исследовательскими центрами и фирмами России, Украины, Белоруссии, США, Японии, Германии, Великобритании, Польши, Болгарии, Греции, Италии, Индии, Китая. На протяжении многих лет ведутся разработки технологических лазеров на совместном научно-производственном предприятии в Болгарии; много лет велась промышленная лазерная обработка материалов на совместном инженерном центре в Индии; со многими странами выполнялись и продолжают выполняться исследования и разработки в рамках международных программ и проектов (с США, Японией, Белоруссией).

Высокая оценка выполненных Институтом работ отражена фактами получения международных и национальных грантов и контрактов, приглашения докладов от Института на международных конференциях высшего рейтинга. Укреплению международного авторитета ИПЛИТ РАН активно способствовали международные конференции, организованные и успешно проведенные институтом, прежде всего конференция по промышленным лазерам и лазерно-информационным технологиям «ILLA», состоявшаяся 10 раз на протяжении периода 1982-2009гг.; «Лазеры и технологии их применения» (LAT) в рамках Международных симпозиумов «IQEC/LAT» и «ICONO/LAT».

Достижения ученых Института высоко оценены руководством Академии Наук, Правительством страны и международным научным сообществом. В 2008 г. директор Института В.Я.Панченко решением Правительства РФ назначен председателем совета Российского фонда фундаментальных исследований.

На протяжении ряда лет он избирался Президентом Российского отделения Международного общества оптической техники (SPIE/RUS), и является носителем почетного звания «SPIE Fellow». В 2010 г. В.Я.Панченко присуждена **Государственная премия РФ** за создание и внедрение в клиническую практику уникальной, имеющей мировой приоритет технологии дистанционного изготовления индивидуальных медицинских биомоделей методом лазерной стереолитографии, совместно с учеными РАМН А.Потаповым (НИИ нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко) и главным онкологом РФ В.Чиссовым. Созданная высокая технология позволяет нейрохирургам и онкологам эффективно бороться с тяжёлыми патологиями, травмами и болезнями.

Профессор Т.Й.Кару на протяжении ряда лет являлась вице-президентом Международного Общества фотобиологов. Четверым ученым Института (профессорам В.Н.Баграташвили, В.С.Голубеву, Л.А.Новицкому, В.Я.Панченко) присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». Главный конструктор Института А.И.Бондаренко удостоен почетного звания «Заслуженный конструктор Российской Федерации». 11 сотрудников института носят почетные звания Лауреатов Госпремии СССР и Премии Правительства РФ. Сотрудникам Института В.Я.Панченко, А.В.Евсееву, Е.В.Коцюбе, С.В.Камаеву, М.М.Новикову (в составе авторского коллектива от нескольких организаций РФ) присуждена премия Правительства РФ 2003 г. за исследование, разработку и внедрение в промышленность комплексной системы автоматизации предприятий на базе современных информационных технологий. Их вклад состоял в создании отечественного оборудования и технологий лазерной стереолитографии.

Посещение ИПЛИТ РАН (1997г.) руководителями Международного общества по оптической технике (SPIE). Слева направо: сотрудники ИПЛИТ РАН: к.ф.м.н. А.В.Евсеев, м.н.с. В.В. Самаркин, д.ф.м.н. А.Ф .Банишев; руководители SPIE: директор Российского отделения SPIE Dr.Э.И.Акопов; Президент Российского отделения SPIE, директор ИПЛИТ РАН, академик В.Я.Панченко; Президент SPIE 1997г. Dr.M.G.Soileau; сотрудник ИПЛИТ РАН инж. А.П.Максимкина; Президент SPIE 1996г. Dr. Henri H.Arsenault; сотрудники ИПЛИТ РАН: проф. В.С.Голубев, к.ф.м.н. А.П. Кубышкин, проф. В.В.Васильцов.

Сотрудникам Института В.Я.Панченко, В.В.Васильцову, Е.В.Зеленову и В.А.Ульянову (в составе авторского коллектива от нескольких организаций РФ) присуждена премия Правительства РФ 2003 г. за разработку и внедрение трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации – метода лечения неоперабельных больных. Их вклад состоял в создании интеллектуальной лазерной системы, предназначенной для проведения названной хирургической процедуры. Международная премия Теодора Меймана присуждена в 1994г. Э.Н.Соболю за новое применение лазеров в биологии и медицине - открытие явления «Релаксация напряжений в хрящевой ткани при неразрушающем лазерном воздействии».

44 сотрудника института награждены орденами и медалями РФ; достижения института многократно отмечались дипломами и медалями международных и национальных научно-технических выставок. Ряд сотрудников Института награждены орденами и медалями РФ. Достижения Института многократно отмечались дипломами и медалями международных и национальных научно-технических выставок.

При институте утвержден **диссертационный совет** Д 002.126.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по специальности **05.27.03** – “Квантовая электроника” (физико-математические и технические науки)

В институте большое внимание уделяется работе со студентами, аспирантами, молодыми специалистами и учеными. Институт принимает активное участие в **программах интеграции вузовской и академической науки**, предоставляет экспериментальную базу для подготовки кадров высшей квалификации, привлекает молодых ученых и специалистов к работе в институте и в системе Академии наук. Организация и координация этой работы осуществляется **Научно-образовательным центром (НОЦ)** ИПЛИТ РАН «Лазеры, оптика, информатика» **[1]**, являющимся структурным подразделением института и функционирующим в тесном взаимодействии с рядом ведущих ВУЗов страны (МГУ, МГТУ, Владимирский ГУ, СПб ГТУ, МИИГАиК, МИЭМ) и с РНЦ «Курчатовский Институт». Экспериментальные установки ИПЛИТ РАН, позволяющие выполнять на современном мировом уровне научные исследования по основным тематическим направлениям института, используются в качестве учебной базы для выполнения лабораторных, дипломных и диссертационных работ в аспирантуре при институте в рамках программы работ НОЦ и являются фактически уникальным практикумом в области современных лазерно-информационных технологий.

Научно-экспериментальная база [1]

В институте создана уникальная **научно-экспериментальная база [1]** для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области лазерных и лазерно-информационных технологий. Оборудование лабораторий Института позволяет вести научно-исследовательскую работу на мировом уровне. Ключевые стенды и установки в Институте оснащены современной исследовательской аппаратурой, все структурные подразделения института в полном объеме оснащены вычислительной техникой и современным периферийным оборудованием. В Институт проложена волоконно-оптическая линия связи, позволяющая иметь круглосуточный доступ к сети Интернет со скоростями до 100 Мбит/с.На основной площадке Института в Шатуре функционируют научные отделы и лаборатории, разрабатывающие фундаментальные и прикладные проблемы лазерно-информационных технологий по направлениям: лазерная стереолитография; селективное лазерное спекание микро-нанопорошков; лазерно-плазменное создание нанометровых пленок и пленочных структур; исследование лазерного воздействия на материалы, прежде всего-при глубоком каналированном проникновении излучения в вещество; разработка технологий лазерной резки, сварки и модификации поверхности материалов; создание интеллектуальных лазерных систем для кардиохирургии; разработка оптических систем для мощных CO_2-ТЛ с высоким качеством излучения; численное моделирование и аналитические теоретические исследования процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом.

Стендовый зал лазерных технологий обработки материалов (корпус N8)

Механический цех опытного производства ИПЛИТ РАН

Институт имеет также филиал в г. Троицке Московской области, занимающийся проблемами перспективных лазерных и информационных, лазерно-медицинских и медицинских технологий.

Кроме научных лабораторий, на базовой площадке Института в Шатуре находится производственный отдел, выпускающий в кооперации с промышленными предприятиями-арендаторами, расположенными на базовой площадке, широкий ассортимент специализированных лазерных, оптических, механических и электротехнических изделий, родственных лазерной технике. Наличие у ИПЛИТ РАН конструкторского бюро и опытного производства позволяет оперативно решать вопросы изготовления макетных и опытных образцов разработок Института.

Инновационная деятельность института [1].

ИПЛИТ РАН совместно с учрежденными им инновационными предприятиями разрабатывает и выпускает гамму промышленных технологических лазеров мощностью от 0,5 до 10 кВт, лазерные комплексы для резки, сварки, поверхностной обработки металлических и неметаллических материалов, лазерно-компьютерные акустические системы для диагностики дефектов в материалах, установки для лазерной стереолитографии (ЛС-120, ЛС-250, ЛС350/500), системы для лазерно-плазменного напыления тонких пленок и наноструктур, лазерно-информационный комплекс для лазерно-индуцированной модификации хрящевых тканей.

Выпущено и поставлено в различные области промышленности и медицины более 120 лазерных технологических комплексов и лазерно-информационных систем различного типа. Медицинские, промышленные и исследовательские установки и системы, изготовленные в ИПЛИТ РАН, успешно работают в России, Белоруссии, Болгарии, Великобритании, во Вьетнаме, в Германии, Индии, Казахстане, Китае, Корее, на Кубе, в Литве, Сербии, Словакии, США, на Украине, в Чехии.

Основная программа работ института на ближайшие годы.

1. Развитие информационно-коммуникационных технологий и нанотехнологий; материалы и элементная база микро- и наноэлектроники. Создание инновационных структур по внедрению лазерно-информационных технологий формирования микро- и наноструктур для создания базовых элементов оптических многоволновых информационных систем, для высокоскоростных теле- и дата-коммуникаций, включая оптические шины в суперЭВМ. Развитие фемтосекундной микро- и наностереолитографии для создания трехмерных объектов сложной топологии с размерами менее 10 нм.

2. Развитие и практическое применение лазерно-информационных технологий для здравоохранения. Направленная регуляция передачи информации внутри клеток лазерным излучением для нормализации клеточного метаболизма. Лазерно-информационные технологии для моделирования органов и изготовления имплантатов. Интеллектуальные лазерные медицинские системы для онкологии и хирургии. Синтез минерал-полимерных нанокомпозитов для имплантологии и тканевой инженерии.

3. Развитие лазерно-информационных технологий обработки материалов.

Разработка фундаментальных основ лазерно-информационных технологий, в том числе на базе ГРИД-технологий, для дистанционного изготовления сложных технических объектов методами лазерной стереолитографии и селективного спекания наноматериалов. Создание мобильных лазерных технологических комплексов по сварке магистральных газопроводов. Внедрение прецизионных лазерных технологий разделения и соединения материалов, предназначенных для эксплуатации в экстремальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.laser.ru

2. Современные лазерно-информационные и лазерные технологии: *Сборник трудов* ИПЛИТ РАН. Под ред. В.Я.Панченко, В.С.Голубева. М.: *Интерконтакт Наука.* 2005. 304 с

3. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок
В.Я.Панченко, В.С.Голубев, В.В.Васильцов, М.Г.Галушкин, А.Н.Грезев, В.Д.Дубров, А.В.Евсеев, А.Н.Жаринов, Ю.Н.Завалов, А.Ю.Ивочкин, С.В.Камаев, А.А.Карабутов, Е.В.Коцюба, В.С.Майоров, С.В.Майоров, М.А.Марков, Ф.Х.Мирзаде, В.Г.Низьев, А.Н.Никитин, М.М.Новиков, Е.В.Саватеева, В.С.Соломатин, М.Ю.Стернин, В.П.Якунин, А.Г.Каптильный; Под ред. В.Я.Панченко. М.: *Физматлит*, 2009. 704 с.

4. Routes to Polymer-Based Photonics, V.I. Sokolov, G.V. Mishakov, V.Ya.Panchenko and M.Yu. Tsvetkov.*Optical Memory & Neural Networks (Information Optics)*, ISSN: 1060-992X, Vol. 16, N 2, April-June, pp.67-74, 2007.

5.Нелинейный режим лазерно-индуцированной генерации поверхностных электромагнитных волн и субмикронного периодического рельефа при жидкофазном фотохимическом травлении полупроводников n-AIII BV,
В.Я. Панченко, В.Н. Семиногов, А.И. Худобенко.
ЖЭТФ, Т. 111, вып. 1, С. 174-198. 1997.

6. Создание высококачественных нанометровых пленок по технологии лазерно-плазменного напыления О.А.Новодворский, В.Я.Панченко, В.С.Голубев. // *Перспективные материалы:* Спец. выпуск, сентябрь 2007. С. 39-52.

7. Новые лазерно-информационные технологии в хирургии.
В.Я.Панченко *// Информационные технологии и вычислительные системы.* 2002. Ч. 1, N 1, 11 с.; Ч. 2, N 2, 13 с.

8. Action spectra: their importance for low level light therapy.
T.Karu. Photobiological sciences online-photobiology digital compendium (*Учебник фотобиологии открытого доступа).* http://www.photobiology.info/karu.html (2009).

9. Fabrication of polymer scaffolds for tissue engineering using surface selective laser sintering, E.N. Antonov, V.N. Bagratashvili, S.M. Howdle, A.N. Konovalov, V.Ya. Panchenko, V.K. Popov. *Laser Physics*, v. 16, pp.774-787. 2006.

10. Лазерная инженерия хрящей.
В.Н Баграташвили., А.В.Басков, И.А.Борщенко, Н.Ю.Игнатьева, Ю.М.Овчинников, А.И. Омельченко, А.П.Свиридов, В.М.Свистушкин, Э.Н.Соболь, А.Б.Шехтер; Под ред. В.Н. Баграташвили, Э.Н.Соболя, А.Б.Шехтера. М.: *Физматлит,* 2006. 487 с.

11. Глубокое каналирование и филаментация мощного лазерного излучения в веществе.
Монография. Под ред. В.Я.Панченко. М.*: Интерконтакт Наука*, 2009, 266 с.

КРАТКАЯ ХРОНОЛОГИЯ ИПЛИТ РАН:

1979г. Постановление Совета Министров о мерах по развитию и внедрению лазерной технологии. Академии наук дано разрешение организовать Научно-Исследовательский Центр по Технологическим Лазерам (НИЦТЛ АН) на правах НИИ (**15.02.).** Решение Президиума АН об организации НИЦТЛ АН; директором назначается Г.А.Абильсиитов (**21.06.)**. Начало работы НИЦТЛ АН как юридического лица (г. Троицк,**15.12.**);

1981г. Постановлением ГКНТ, Госплана и АН от 13.02.81 г. утверждена целевая комплексная научно-техническая программа «Создание и производство лазерной техники для народного хозяйства». НИЦТЛ АН поручена организация работы по координации программы;

1982, 1985, 1989гг. Проведение организованных НИЦТЛ АН Всесоюзных конференций по применению лазеров в народном хозяйстве (начиная с 1993г. конференции получают международный статус и название «**ILLA**»;

1984г. Завершение первой очереди строительства корпусов НИЦТЛ АН в Шатуре. Начало функционирования в новых корпусах научных, конструкторских производственных и административных подразделений НИЦТЛ АН;

1985г. Постановление Совета Министров о создании МНТК “Технологические лазеры“ с НИЦТЛ АН в качестве головной организации;

1986г. Официальное открытие научно-производственной базы НИЦТЛ АН в Шатуре;

Принятие Комплексной Программы Научно-Технического Прогресса стран-членов СЭВ (КП НТП СЭВ). НИЦТЛ АН назначен головной организацией по двум заданиям этой Программы: «Создание и внедрение лазерной техники и технологии» и : «Создание новых технологий лазерной обработки материалов»;

1987г. НИЦТЛ АН и МГУ им. М.В.Ломоносова создают Международный Лазерный Центр (МЛЦ) при МГУ;

1988г. Создание отделения перспективных лазерных технологий (ОПЛТ) НИЦТЛ АН (г. Троицк), руководителем ОПЛТ назначается В.Я.Панченко;

1991г. Учреждение сети малых предприятий по промышленному выпуску лазерной техники, создаваемой в НИЦТЛ АН;

1992г. Ученый совет НИЦТЛ АН и Отделение РАН (ОИВТА) избирают В.Я.Панченко директором НИЦТЛ АН;

1993, 1995, 1998, 2001, 2003, 2006, 2009 гг. Проведение Международных конференций по лазерным технологиям (**ILLA**) и издание трудов этих конференций в “Proceedings SPIE”;

1997 г. Проведение 1-й Международной конференции по применению адаптивной оптики в промышленности и медицине;

1998 г. Реорганизация НИЦТЛ АН с изменением его названия на ИПЛИТ РАН – Институт Проблем Лазерных и Информационных Технологий РАН;

2003 г. Сотрудникам Института В.Я.Панченко, А.В.Евсееву, Е.В.Коцюбе, С.В.Камаеву, М.М.Новикову присуждена премия Правительства РФ 2003 г. за создание оборудования и технологий лазерной стереолитографии;

Сотрудникам Института В.В.Васильцову, Е.В.Зеленову и В.А.Ульянову присуждена премия Правительства РФ 2003 г. за создание и внедрение интеллектуальной лазерной хирургической системы «ПЕРФОКОР», предназначенной для проведения трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации;

2002, 2005, 2007 гг. Проведение международных конференций «Лазеры и технологии их применения» (**LAT**);

1981-2009гг. Выход в свет свыше 40 книг (монографии, справочники, учебники, сборники трудов), подготовленных учеными ИПЛИТ РАН по тематикам: **физика и техника технологических лазеров**, **лазерные технологии обработки материалов, физика взаимодействия лазерного излучения с веществом, лазерная диагностика, лазерная биофизика и лазерная биомедицина, физические основы лазерной микротехнологии-**
в издательствах: *Наука, МГУ, Высшая школа, Машиностроение, ВИНИТИ, Физматлит, РНЦ "Курчатовский институт", МИИГАИК, Интерконтакт Наука, Plenum Press, Gordon and Breach, John Wiley & Sons Inc, SPIE, http://www.photobiology.info;*

12.06.2010г. Директору ИПЛИТ РАН академику В.Я.Панченко присуждена Государственная премия Российской Федерации за создание технологии дистанционного изготовления индивидуальных медицинских биомоделей методом лазерной стереолитографии.