



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматики и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

29 апреля 2018 г.

## Пресс-релиз

### Флагманские проекты Института автоматики и электрометрии СО РАН обсудили на научно-технической сессии

13-14 марта 2018 года в [ИАиЭ СО РАН](#) состоялась научно-техническая сессия «Флагманские проекты Института автоматики и электрометрии СО РАН в 2018 г. – состояние и перспективы». На сессии присутствовали представители администрации г. Новосибирска и области, Сибирского отделения РАН, институтов СО РАН, Новосибирского государственного университета, предприятий и организаций, сотрудничающих с ИАиЭ.



Научный руководитель Института автоматики и электрометрии СО РАН академик [А.М. Шалагин](#), приветствуя участников, отметил важность мероприятия, особенно на этапе смены руководства Института: «Целесообразно провести научно-техническую сессию, где представить те достижения, которые Институт может предложить во внешний мир – свои флагманские проекты.».

Доклады отражали наиболее значимые направления Института, по которым за последние годы были достигнуты важные результаты.



О проекте «**Волоконные лазеры и датчики: от фундаментальных исследований к практическим применениям**», поддержанном Российским научным фондом, рассказал чл.-корр. РАН [С.А. Бабин](#) (врио директора ИАиЭ СО РАН). Волоконные технологии необходимо



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

201x волоконные ла

тем. г

лаборатс



развивать, в частности, они широко используются в промышленности: для сварки, резки, обработки в автомобиле-, самолёто-, судостроении, где требуется подавать свет в труднодоступные места. Проект РФ ориентирован на то, чтобы создать более эффективные, простые схемы мощных волоконных лазеров. В результате выполнения проекта создана новая технология волоконных лазеров на основе эффекта вынужденного комбинационного рассеяния света в многомодовых световодах, которая позволяет эффективно преобразовать излучение диодов накачки в лазерный пучок высокого качества. Нужны дальнейшие исследования устойчивости полученных режимов генерации и возможности их масштабирования. С.А. Бабин рассказал также и о других разработках лаборатории волоконной оптики, в частности,

в области фемтосекундной записи волоконных брэгговских решёток (ВБР) и создании ВБР-датчиков с уникальными характеристиками. Применение созданных технологий возможно в энергетике (мониторинг состояния турбогенераторов, трансформаторов, ЛЭП, и т.д.), для мониторинга строительных объектов (измерение деформаций и вибраций в критических точках мостов, дамб, высотных зданий и т.д.), в нефтегазовой отрасли (измерение распределения температуры по глубине нефтяных скважин, мониторинг вибраций и деформаций трубопроводов, и т.д.), при создании новых материалов, «умных» композитов (внедрение датчиков в композитные материалы для онлайн мониторинга состояния изделий). Уже выполнен ряд проектов с промышленными предприятиями, то есть в области волоконной оптики Институт имеет все возможности создавать инновации полного цикла: от фундаментальных исследований до практических применений. С.А. Бабин предложил создать на базе ИАиЭ (совместно с НГУ) центр компетенции в области волоконных лазеров и волоконных датчиков (при поддержке ФАНО России, Минобрнауки России, Новосибирской области) и начать работу по формированию индустриального кластера волоконной оптики (по аналогии с пермским Инновационным территориальным кластером волоконно-оптических технологий «Фотоника»).

Далее с докладом **«Развитие сверхразрешающей термохимической лазерной технологии и лазерных записывающих систем для формирования дифракционных наноструктур»** выступил заместитель директора по научной работе ИАиЭ СО РАН, д.т.н. [В.П. Корольков](#). Проект, поддержанный Российским научным фондом, начался в 2017 году. Объект данного проекта – технологии для новых типов дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Главная область применения – преобразование лазерных пучков. ИАиЭ СО РАН внёс значимый вклад в развитие дифракционной оптики. С

начала 1980-х гг. в Институте создано целое поколение лазерных записывающих систем, которые были внедрены в ряде российских и зарубежных исследовательских и производственных организаций. В ИАиЭ СО РАН разработаны: лазерная технология прямой записи бинарных ДОЭ, используемая в метрологии; лазерная технология изготовления полутонковых фотошаблонов. Цель нового проекта – создать научно-технологическую основу для проведения исследований по формированию компьютерно-синтезированных элементов новой планарной оптики с пространственным разрешением до 100 нм. Для реализации проекта в лаборатории дифракционной оптики создан макет компактного лазерного нанолитографа на лазерном модуле с длиной волны 405 нм. В дальнейшем планируется разработка нанолитографа





Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

на лазере с длиной волны 266 нм для проведения исследований по лазерной записи с микрообъективом собственной разработки. Для такой установки нужен высокоразрешающий объектив с большой апертурой, разработка которого также ведётся в лаборатории. Важной задачей является выбор и исследование регистрирующего тонкоплёночного материала, обеспечивающего значительное уменьшение формируемых элементов структуры по сравнению с диаметром сфокусированного лазерного пучка. Ключевые технологии и установки, разрабатываемые в рамках проекта, создают фундаментальный задел для развития нового поколения лазерных литографических систем, специализированных для задач нанопотоники и субволновой дифракционной оптики.



В своём выступлении «**Физика ядерных спиновых изомеров молекул**» главный научный сотрудник Института, д.ф.-м.н. **П.Л. Чаповский** рассказал об исследовании особых квантовых состояний симметричных молекул, так называемых, ядерных спиновых изомерах. Их изучение долгое время было невозможно из-за отсутствия методов обогащения изомеров. Институт автоматизации и электрометрии СО РАН совместно с ИХКиГ СО РАН осуществил первое обогащение изомеров с помощью открытого ранее в ИАиЭ СО РАН эффекта светоиндуцированного дрейфа. В работах, выполненных затем в ИАиЭ в кооперации с научными организациями нескольких стран, было доказано, что конверсия ядерных спиновых изомеров молекул происходит с помощью необычного процесса: квантовой релаксации. Эти результаты легли в основу нового направления в исследовании спиновых изомеров молекул, продолженных в Нидерландах, Франции, Японии и Китае. В 2017 году исследования спиновых изомеров молекул в ИАиЭ СО РАН были поддержаны Российским научным фондом в рамках проекта «**Квантовая релаксация ядерных спиновых изомеров молекул**». П.Л. Чаповский представил результаты первого года работы по этой теме. Осуществлено детектирование ядерных спиновых изомеров молекул этилена с помощью созданного полупроводникового спектрометра в области 1,6 мкм и изомеров молекул воды с помощью импульсного терагерцового спектрометра, созданного ранее в ИАиЭ СО РАН. Найдена общая форма гамильтониана, смешивающего спиновые изомеры в молекулах, имеющих симметрию  $C_{3v}$ . Теоретически исследованы специфические когерентные состояния квантованных линейных ротаторов. Исследование пока еще загадочных ядерных спиновых изомеров молекул имеет фундаментальное значение. Практическое применение проводимые исследования могут найти в медицине (для усиления ЯМР-сигнала) и в астрофизике (при изучении удалённых космических объектов спектроскопическими методами).



Активный интерес вызвало сообщение заместителя директора по научной работе ИАиЭ СО РАН, чл.-корр. РАН **Н.В. Суровцева** «**Спектроскопия комбинационного рассеяния света в липидных структурах при замораживании**». Проект касается изучения химического состава и фазового состояния материала с помощью комбинационного рассеяния света. Так исследуются, например, процессы в биологических объектах (клетках) при их замораживании, воздействие лекарственных средств на клетки. Заведующий сектором криоконсервации и репродуктивных технологий **ИЦиГ СО РАН** д.б.н. С.Я.



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

Амстиславский подтвердил, что данная тематика является чрезвычайно актуальной, особенно в свете проблемы исчезающих видов животных, в связи с недостаточностью имеющейся теоретической базы.



Заведующий [лабораторией лазерной графики](#) ИАиЭ СО РАН, к.т.н. **В.П. Бессмельцев** рассказал о **разработке технологий и аппаратно-программных средств прецизионного лазерного формообразования**. Цель проекта – разработка технологий и аппаратно-программных средств для формирования изделий и структур с разрешением и точностью в единицы микрон размерами до 500x500x500 мм. Для этого в лаборатории разрабатываются и создаются методики и системы скоростного прецизионного управления параметрами лазерного излучения, позволяющие заменить механическую трёхмерную обработку различных материалов, в том числе и хрупких (таких как стекло, керамика), лазерной, при этом существенно повысив производительность и качество обработки. В частности, по заказу Новосибирского приборостроительного завода в рамках

Постановления № 218 Правительства РФ создана лазерная технологическая рабочая станция микрообработки на основе фемтосекундного лазера, которая внедрена на производстве и непрерывно функционирует более 3 лет. Система обеспечивает прецизионное формирование трёхмерного рельефа на поверхности и в объёме стеклянных, кристаллических, полимерных, металлических и композитных заготовок изделий оптики, оптомеханики, микромеханики. Ещё одна перспективная разработка лаборатории – аппаратно-программная лазерная система аддитивного послойного формообразования изделий на основе селективного сплавления металлических порошков. В настоящее время изготовлен образец такого 3D-принтера.

[Лаборатория нечётких технологий](#) ИАиЭ занимается **проблемами моделирования и управления процессами в сложных технических системах**. Главный научный сотрудник ИАиЭ СО РАН, д.т.н. **Ю.Н. Золотухин** представил совместную разработку АО «НовосибНИАТ» и ИАиЭ СО РАН – комплекс полунатурного моделирования систем управления летательными аппаратами, предназначенный для исследования аэродинамических и пилотажных характеристик перспективных летательных аппаратов с использованием технологии свободно летающих динамически подобных моделей. К этому выступлению свой комментарий добавил генеральный директор АО "НовосибНИАТ" **С.Г. Деришев**



об актуальности данного научного направления, о том, как трансформировался подход к созданию новых самолётов и что использование свободно летающих динамически подобных моделей открывает широкие перспективы.



Во второй части доклада Ю.Н. Золотухин рассказал о разработанной в лаборатории автоматизированной системе диспетчерского управления движением поездов Новосибирского метрополитена, которая успешно функционирует на всех действующих станциях. В рамках



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматики и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)

данной работы также подготовлена проектная документация для станций, строительство которых запланировано при продлении линий метрополитена.

Проект «Комплексная обработка мульти- и гиперспектральных данных дистанционного зондирования Земли» представил заместитель директора по научной работе ИАиЭ СО РАН, д.т.н. [О.И. Потатуркин](#). В рамках проекта проводятся разработка и исследование методов, программно-алгоритмических и программно-аппаратных средств обработки изображений для создания высокоэффективных систем наблюдения и дистанционного зондирования. Использовать эти методы и средства обработки можно для обнаружения изменений на изображениях, полученных с тепловизионных приборов; для обнаружения антропогенных изменений на поверхности Земли по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); при ландшафтной классификации мультиспектральных данных ДЗЗ; спектрально-пространственной классификации гиперспектральных изображений.



Продолжается (начатое ещё в 1985 году) сотрудничество ИАиЭ СО РАН с организациями, относящимися к космической отрасли. Заведующий [лабораторией программных систем машинной графики](#) ИАиЭ СО РАН, д.ф.-м.н. [М.М. Лаврентьев](#) рассказал о работах, проводимых совместно с [лабораторией синтезирующих систем визуализации](#), в докладе «Задачи отображения и регистрации в тренажёрно-обучающих системах (сотрудничество с ЦПК им. Ю.А. Гагарина)». Различные модели компьютерных тренажёров более 25 лет используются РГНИИЦПК им. Ю.А. Гагарина и в РКК "Энергия" им. С.П. Королёва для подготовки космонавтов по программе МКС. В системе моделируются звёзды, поверхность Земли, облачный покров; отображается и регистрируется аудиовизуальная информация тренировочного процесса стыковки, фиксирующая действия космонавта; создаётся виртуальная реальность для отработки действий в открытом космосе. Также подобные комплексы могут быть использованы для управления роботами в МЧС, хирургии, подводных работах.



Выступление заведующего [лабораторией тонкоплёночных сегнетоэлектрических структур](#) ИАиЭ СО РАН, д.ф.-м.н. [Э.Г. Косова](#) было посвящено исследованиям в области микро- и нанoeлектромеханики – нового направления микроэлектроники. В России пока нет производства микроэлектромеханических систем, тем не менее устройства, в которых они используются, широко представлены на рынке. Так, например, в смартфоне применяются такие микроэлектромеханические устройства, как цифровой микрофон, гироскоп, компас, акселерометр, магнетометр. С их помощью осуществляется регистрация, описание и обработка механических перемещений объекта в окружающей среде. В перспективе интересны разработки микродвигателей, микрогенераторов энергии, стабилизаторов частоты, которые можно использовать во многих областях: безопасность, автомобильная индустрия,



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматики и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)**

железнодорожная отрасль, контроль качества в промышленности. Разработка лаборатории в этой области «Электростатические микрогенераторы энергии с высокой удельной мощностью» была удостоена в 2014 году диплома I степени на конкурсе Hi-Tech в Петербурге.

В обсуждении представленных проектов приняли активное участие участники научной сессии, в том числе:



представители администрации г. Новосибирска и Новосибирской области: к.т.н. М.И. Ананич (помощник Губернатора Новосибирской области по вопросам науки и инноваций), А.Н. Люлько (начальник департамента промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии г. Новосибирска);





Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт автоматизации и электрометрии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИАиЭ СО РАН)



представитель Сибирского отделения Российской академии наук д.ф.-м.н. Г.А. Сапожников (советник Председателя СО РАН по связям с органами государственной власти).



Мероприятие вызвало большой интерес как у сотрудников ИАиЭ СО РАН, так и у представителей других институтов Сибирского отделения РАН и организаций. Обсуждение проектов было плодотворным и расширило возможности дальнейшего сотрудничества.

*Фото Н.Г. Потатуркиной, А.Н. Матросова*