



Академик **Анатолий Шалагин:**

аддитивные технологии: обыкновенное чудо

Использование аддитивных технологий открывает перед человечеством принципиально новые возможности



директор Института автоматизации и электрометрии СО РАН академик **Анатолий Михайлович Шалагин** из тех, кто не любит много говорить, а сразу предлагает пройтись по лабораториям. «Лучше один раз увидеть», — считает он. За каждой дверью здесь таится своя страна чудес: 3D-принтеры, которые способны напечатать протезы и импланты для медицины, хитрые

установки по распознаванию предметов и людей, маленькие летающие самолетики и виртуальные кабины пилотов, позволяющие почувствовать себя завоевателем пространства... Ученые — это и есть настоящие волшебники, которым покоряются самые невероятные задачи.



Академик А.М. Шалагин

Николай Владимирович Голошевский,

*младший научный сотрудник
лаборатории лазерной графики:*

— Наша лаборатория занимается переносом изображений, созданных на компьютере, на различные носители и материалы лазерными методами. Это очень востребованные сейчас технологии лазерной обработки для создания защитных изображений на бумаге, полимерах и прочих материалах — в первую очередь для защиты документов. Много лет мы работаем с Гознаком и делаем для них опытные работы для защиты денег путем переноса на них различных микроизображений. Мы также сделали лазерный комплекс для нанесения шкал, лимбов и прочих изображений на поверхность стекла. Это непростая задача — обрабатывать стекло так, чтобы на нем не появлялось трещин и сколов. В то же время задача крайне важная для оптической промышленности. Для этой цели мы предложили использовать возможности фемтосекундной лазерной обработки, и задача была успешно решена.

Вадим Викторович Вилейко,

ведущий инженер лаборатории лазерной графики:

— Мы разработали кардиодатчик, который может оказаться крайне востребованным в медицине. Точнее, это система мониторинга, задуманная как набор мобильных датчиков и вычислительных средств, которые находятся, скажем, в сотовом телефоне или в планшете. При всей компактности там присутствует все необходимое — память, экран, интерфейс как с человеком, так и с внешним миром. Поэтому было задумано сделать несколько интеллектуальных датчиков, которые выходили бы на эти устройства. Стоимость такого прибора оказалась очень низкой. Сейчас мы сделали датчик электрокардиограммы, одновременно измеряется пульс. Сигнал у нас бесконтактный, беспроводной. Через майку или рубашку можно принять сигнал и узнать, как работает сердце человека. Это очень важно для МЧС, спасателей, пограничников, а в будущем — для контроля состояния всех людей с кардиопатологией.

— Анатолий Михайлович, вашему институту скоро 60. Пришлось ли ему меняться за время своего существования?

— Да, изначально институт был ориентирован на электрические измерения и системы автоматизации, но потом из Института ядерной физики пришел новый директор, молодой, энергичный Юрий Ефремович Нестерихин, и он задался целью создать физический институт с мощным фундаментальным компонентом, что у него с успехом и получилось. Тогда в институте и сложились три явно выраженных направления, которые сохранились до сих пор. Первое направление — фундаментальные исследования в области физики с уклоном в нелинейные явления, преимущественно в лазерной физике. Второе — оптическое, которое в большей степени имеет прикладную направленность. Третье — информационные технологии.

Что касается фундаментальных исследований в области лазерной физики, здесь институт выглядит очень неплохо. Есть масса публикаций в самых престижных мировых и ведущих отечественных журналах.

В оптике мы располагаем наработками, которых нет ни у кого в мире. Например, у нас имеется лаборатория дифракционной оптики. Разработка, вышедшая из этой лаборатории, использовалась как наиболее продвинутая при изготовлении зеркал самых крупных в мире телескопов. Там должны быть заданные формы поверхности с очень высокой точностью. И вот эту точность обеспечивали сотрудники нашей лаборатории с помощью так называемых дифракционных оптических элементов. Или другой пример — бифокальный искусственный хрусталик глаза, когда с помощью дифракционного оптического элемента, или голограммы, создается второй

фокус на линзе-хрусталике, уже имеющей один фокус, как любая линза. И вот эти два фокуса обеспечивают нормальное зрение и вблизи, и вдали одновременно. По нашей технологии в новосибирском филиале МНТК «Микрохирургия глаза» проведено уже несколько тысяч операций.

— Знаю, вы активно занимаетесь аддитивными технологиями. Что это такое и зачем они нужны?

— Аддитивные технологии, или технологии послойного синтеза, — сегодня одно из наиболее динамично развивающихся направлений цифрового производства. В недалеком прошлом, лет 10–15 назад, такие технологии использовались преимущественно в традиционно технологически продвинутых отраслях — автомобильной, авиационной и аэрокосмической, а также в приборостроении и медицине. Сейчас все больше направлений промышленности активно осваивают эти технологии. Все чаще их используют научно-исследовательские организации, архитектурные и конструкторские бюро. Во многих колледжах и университетах аддитивные машины, или, как их часто называют, 3D-принтеры стали неотъемлемой частью учебного процесса для профессионального обучения инженерным специальностям. При этом мы вынуждены констатировать существенное отставание России от развитых стран в аддитивных технологиях. В частности, в России не производятся 3D-принтеры для металлических и керамических изделий.

Существует множество технологий, которые можно назвать аддитивными, их все объединяет одно: построение модели происходит путем добавления материала (от англ. *add* — «добавлять») в отличие от традиционных технологий, где создание детали происходит путем удаления лишнего материала.

Сергей Алексеевич Бабин,

заместитель директора по научной работе,
заведующий лабораторией волоконной оптики:

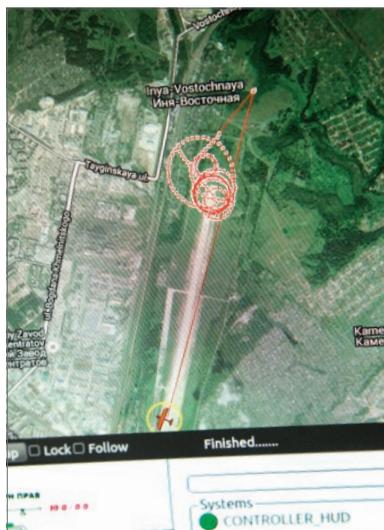
— У нас есть немало фундаментальных работ, имеющих большой прикладной выход. Скажем, очень длинный лазер в обычном телекоммуникационном волокне, дешевый, который, как оказалось, обладает уникальными свойствами. С его помощью можно получать достаточно равномерное распределение световой мощности и этот свет использовать для подкачки информационного сигнала. Информационный сигнал распространяется без потерь, на длинные расстояния без промежуточных усилений. Эта работа у нас опубликована в журнале *Nature Photonics*.

Или наш одночастотный лазер — это кусочек волокна, выступающий источником узкополосного стабильного излучения. Мы сделали такой лазер, сузили его спектр до предельных величин, и теперь все это успешно используется в системе оптических стандартов частоты, важных, например, для системы ГЛОНАСС.

Юрий Николаевич Золотухин,

главный научный сотрудник
лаборатории нечетких технологий:

— Мы разрабатываем технологию динамически подобных свободно летающих моделей летательных аппаратов. Обычно летательный аппарат рисуют на бумаге умные люди в КБ, потом делают модель, продувают в трубе, снимают какие-то характеристики. После этого строят опытный самолет, сажают летчика — и с богом, полетели. Иногда люди погибают, дорогая техника выходит из строя. Можно ли этого избежать? Можно. Далеко вперед шагнули техника и микроэлектроника, появились композитные материалы, которые позволяют делать легкие изделия с хорошими, но маленькими двигателями, которые один в один повторяют этот самолет и в воздухе ведут себя так же. То есть можно обойтись без летчика-испытателя. Мы делаем наземный пункт управления и можем испытывать самолеты прямо в лаборатории. Таким образом, можно проверить прочность и надежность любой новой техники, не рискуя человеческими жизнями и не тратя лишних денег.



Карта с маршрутом полета беспилотника



Задача лаборатории нечетких технологий — встроить «умные мозги» в беспилотники разных типов и предназначений

По аддитивным технологиям сейчас в России создается несколько типов кластеров или сообществ. Есть такой кластер и у нас. В него входят четыре академических института, Новосибирский государственный технический университет и несколько промышленных предприятий. Он отличается от всех остальных тем, что мы сориентированы на изготовление отечественных машин и порошков. Мы хотим сделать все целиком свое. И мы это сделать можем. Использование аддитивных технологий открывает перед человечеством принципиально новые возможности. Это создание материалов с иными, крайне сложными формами и новыми свойствами, с помощью которых возможно многое, включая уникальное протезирование в медицине. ■

Беседовала Наталья Лескова

СПРАВКА

Анатолий Михайлович Шалагин

- Директор Института автоматики и электрометрии СО РАН, доктор физико-математических наук, академик.
- Родился 5 июля 1943 г. в Комсомольске-на-Амуре.
- Окончил физический факультет Новосибирского государственного университета (1965).
- **Спектр научных интересов:** квантовая оптика, нелинейная спектроскопия, квантовая электроника и газовая кинетика в поле лазерного излучения; открыл явление светоиндуцированного дрейфа частиц.
- **Награды и премии:** золотая медаль им. П.Н. Лебедева РАН (1993).

Сергей Михайлович Борзов,

заведующий лабораторией информационной оптики:

— Наша лаборатория занимается созданием методов и программно-алгоритмических средств обработки изображений. С помощью программы, позволяющей сформировать изображение повышенного разрешения движущегося объекта по серии последовательных изображений, можно восстановить номера автомобиля или распознать лица людей. Это важно, в первую очередь, для обеспечения безопасности. Другая программа, анализирующая последовательность изображений, ориентирована на обеспечение безопасности в людных местах. Это то, что называется определением оставленных предметов. Тревога возникает в том случае, если предмет долго остается без движения. Таким образом, бесхозные предметы оказываются под контролем. Еще одна разработка, над которой мы трудились совместно с Институтом ядерной физики, — это система досмотра пассажиров на основе малодозного рентгеновского аппарата, функционирующая в аэропорту Толмачево. Написанная

нами программа подсказывает оператору, где есть подозрительные зоны, нетипичные для изображений тела человека. Еще один пример — программа, которая позволяет через спутники обнаружить выборочные рубки леса. Сравнивая выделенные подозрительные зоны с картой разрешенных рубок, можно понять, законно ли производятся эти действия.

Иван Александрович Лобач,

научный сотрудник лаборатории волоконной оптики:

— Мы создали перестраиваемый волоконный лазер, который не требует каких-либо специальных элементов для перестройки. На основе этого лазера мы разработали устройство для опроса волоконных сенсорных систем, которое может применяться, например, для мониторинга механических конструкций зданий (распределения напряжений и температуры в них), в нефтегазовой промышленности. Эти датчики записываются в волокне, которое помещается в скважину, и затем можно будет оптическим методом получать всю необходимую информацию о температуре или механических напряжениях в шахте.