

## НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

*Олег Александрович ТАРАСОВ —  
заведующий лабораторией  
«Жидкостные микрогравитационные  
технологии»*

### **НАУЧНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ**

Лаборатория «Жидкостные микрогравитационные технологии», основанная в 1997 г. на общественных началах под руководством доцента, кандидата физико-математических наук Б. А. Безуглого, была преобразована в сентябре 2002 г. в штатную научно-учебную лабораторию при кафедре радиофизики. Сейчас в ее состав входят четыре штатных научных сотрудника, два аспиранта и пять студентов, в том числе с других факультетов.

В лаборатории выполняется комбинированная экспериментально-теоретическая программа, нацеленная на практическое применение явления фотоиндуцированной капиллярной конвекции и сопутствующих эффектов в жидкостных космических технологиях, в лазерной диагностике жидкостей, и в ряде наукоемких технологий, где доминируют капиллярные эффекты, фазовые переходы и явления переноса. Это явление открыто в 1975 г. руководителем лаборатории в МГУ им. Ломоносова и получило широкую известность и признание мировой научной общественности.

Исследования ведутся по двум направлениям, связанным с двумя стадиями явления:

- использование термокапиллярного (ТК) эффекта, индуцированного лазерным излучением, для разработки широкого спектра приборов для диагностики жидкостей и их слоев;
- использование концентрационно-капиллярной (КК) конвекции, вызванной тепловым действием света, для создания движения жидкости и управления этим движением с помощью пучка света.

Первое направление базируется на интересном эффекте, сопровождающем фотоиндуцированную ТК конвекцию. Он состоит в наличии интерференционной картины, возникающей при отражении лазерного пучка от ТК углубления — поверхности жидкости, деформированной капиллярным течением. Из геометрии картины извлекается информация как о свойствах жидкости (вязкость, температуропроводность), так и о параметрах ее слоя (толщина, кривизна свободной поверхности). Идея этого метода диагностики жидкости основана на зависимости ее поверхностных свойств от температуры, в отличие от лазерной и оптоакустической спектроскопии, где используют зависимость от температуры объемных свойств вещества.

Ведутся также работы по использованию оптических свойств ТК углубления в микро- и оптоэлектронике и адаптивной оптике. В частности, разработаны зеркала-трансформаторы распределения интенсивности в пучке лазера и прецизионные измерители мощности лазерного излучения, не чувствительные к фоновой засветке.

Второе направление связано с исследованием явления КК конвекции, вызванной тепловым действием света. Суть явления в том, что в тонком ( $\sim 100$  мкм) слое раствора положительно тензоактивного вещества в легколетучем растворителе под действием интенсивного пучка света в области облучения образуется обособленная «аномальная» капля. Свое название капля получила благодаря следующим необычным свойствам: самоцентрированию в область максимальной интенсивности пучка,

следованию за ним и эффекту дыхания, состоящему в изменении объема и формы капли в зависимости от интенсивности пучка.

Здесь получены убедительные результаты по разделению веществ в замкнутых объемах, предложены способ измерения массы растворенного вещества и устройство для его осуществления, разработан новый способ получения изображения — термотензография (с разрешающей способностью 600 лин/мм) — и ряд фоточувствительных материалов для этого способа, предложен новый принцип тепловых трубок. Уникальные свойства аномальной капли использованы для создания адаптивного оптического элемента для микро- и оптоэлектроники. Размеры аномальной капли (0.1 - 1.5 мм) значительно меньше размеров других адаптивных оптических элементов, а ее фокусное расстояние можно изменять почти в 10 раз. Способность оптического элемента отслеживать световой пучок и самоцентрироваться в него расширяет определение адаптивной оптики, которую до этого понимали только как технику для коррекции искажений волнового фронта в реальном времени.

За небольшой период деятельности коллектива представлено более двух десятков докладов на российских и международных научных форумах. На первой конференции ассоциации Марангони стендовый доклад «Термотензография: наиболее совершенный процесс бессеребряной фотографии» удостоен награды «Лучший постер». Сейчас лаборатория является полноправным членом этой ассоциации.

Научный потенциал лаборатории насчитывает свыше 50 публикаций и 20 патентов. Ее исследования поддержаны 8 российскими грантами, в том числе РФФИ и Министерства образования РФ. Научному сотруднику А.А. Федорцу дважды присвоено звание соросовского аспиранта, а в декабре 2002 г. в рамках конкурса «Изобретатель года» он был отмечен дипломом за творческий вклад в развитие изобретательства в Тюменской области.

Налажены контакты со многими исследовательскими центрами мира, куда сотрудники лаборатории приглашаются для проведения исследований. Так, Н. А. Иванова прошла в 2001 г. 3-месячную стажировку в «Центре микрогравитационных исследований» в Брюсселе, а сейчас проходит годичную стажировку в Институте Передовых Исследований при фирме Samsung Electronics в Южной Корее. Кроме того, в начале 2002 г. она выиграла в Европейско-Канадском конкурсе студентов и аспирантов право на участие во Всемирном Космическом Конгрессе в Хьюстоне. Из России, кроме Ивановой, такого успеха достиг лишь один аспирант из Москвы.

Еще в 1997 г. коллектив лаборатории получил приглашение участвовать в разработке экспериментов с капиллярными системами для Международной космической станции «Альфа».

Лаборатория показала способность не только создавать интеллектуальную продукцию на уровне мировых стандартов, но и эффективно участвовать в образовательном процессе. На основе результатов исследований созданы спецкурсы «Лазерная диагностика жидкостей» и «Капиллярные явления», на которых студенты знакомятся с последними разработками лаборатории и достижениями в области микрофлюидики. В 2002 г. выполненная в лаборатории работа «Экспериментальное и теоретическое исследование фотоиндуцированной капиллярной конвекции» была удостоена первого места в секции «Естественные науки» на Региональном конкурсе студенческих работ, впервые проведенном губернатором области.

Сегодня лаборатория — уникальный коллектив молодых физиков, которые ведут исследования в широком диапазоне междисциплинарных направлений, находящихся на переднем крае науки...

