

Фемтосекундные технологии

С.Н.Багаев

В последнее десятилетие происходит бурное развитие одного из перспективных научно-технических направлений XXI века – фемтосекундной оптики и лазерной фемтотехнологии. Это обусловлено, с одной стороны, достижениями лазерной физики в генерации сверхкоротких оптических импульсов с длительностью менее 10 фс (10^{-14} с), а с другой – теми уникальными возможностями, которые фемтосекундная оптика открывает для широкого класса приложений, таких как управление процессами в физических, химических и биологических системах на атомном и молекулярном уровнях, сверхвысокоэффективные информационные технологии, прецизионная микрообработка материалов, фемтосекундная метрология и др.

Следует особо отметить, что фемтосекундная оптика является основой для развития другой стратегически важной области – физики сверхсильных полей и порождаемых ими экстремальных состояний вещества. Такие поля могут генерироваться лазерными источниками сверхкороткой длительности с пиковыми мощностями тераваттного (10^{12} Вт) и, в близкой перспективе, петаваттного (10^{15} Вт) уровня. Лидирующие позиции в данном направлении занимают исследовательские центры США. В Ливерморской национальной лаборатории в 1998 г. была создана первая петаваттная лазерная система. По оценкам, стоимость ее строительства превысила 100 млн дол. США. Создание петаваттных лазеров стоимостью в десятки миллионов долларов осуществляется в настоящее время во Франции, Германии, Великобритании и Японии.

В России традиционно существуют несколько сильных научных школ в Москве, Нижнем Новгороде, Санкт-Петербурге и Новосибирске, ведущих приоритетные исследования в области фемтосекундной лазерной физики, физики взаимодействия сверхсильных оптических полей с веществом и экстремального состояния вещества, фемтосекундной трехмерной оптической памяти и оптической томографии, фемтохимии и биологии, прецизионной фемтосекундной спектроскопии и фемтосекундной метрологии. В последние годы в условиях очень ограниченного финансирования фундаментальной и прикладной российской науки возникли серьезные трудности в сохранении имеющихся научных приоритетов в этом направлении, наблюдается также все возрастающее отставание в области современных фемтотехнологий. В этой

связи Научный совет РАН по оптике и лазерной физике принял решение организовать специальную научную сессию, посвященную данной проблеме.

С 7 по 8 декабря 2000 г. в Институте прикладной физики РАН (Нижний Новгород) была проведена выездная сессия Научного совета РАН по оптике и лазерной физике. В рамках сессии проводился семинар «Сверхбыстрые процессы в веществах и лазерные фемтотехнологии».

Основная цель семинара – оценка состояния и перспектив развития фемтосекундной физики и технологий в России и определение путей интеграции достижений различных коллективов для сохранения приоритетов российской науки в мире. Организаторы семинара – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Институт прикладной физики РАН (Нижний Новгород), Институт лазерной физики СО РАН (Новосибирск). Финансовая поддержка осуществлялась Министерством промышленности, науки и технологий Российской Федерации и фирмой Spectra Physics Laser (США). В работе двухдневного семинара приняли участие более 50 специалистов. Было представлено 16 докладов по следующим тематикам: фемтосекундные лазерные системы, прецизионная фемтометрология и фемтотехнологии, сверхбыстрые процессы в веществе. В заключение работы сессии был проведен круглый стол.

Необходимо подчеркнуть, что данный семинар по существу стал первым российским совещанием по фемтосекундной лазерной оптике, физике взаимодействия сверхсильных электромагнитных полей с веществом и фемтотехнологиям, в то время как подобного рода международные семинары и совещания регулярно проводятся на протяжении последних нескольких лет 1–2 раза в год. И тем не менее, как неоднократно отмечалось участниками, уровень докладов, представленных на сессии, оказался достаточно высоким, по крайней мере они были сравнимы с докладами на таких престижных международных конференциях, как CLEO.

На заключительном заседании сессии Научного совета было принято решение о ежегодном проведении семинаров по проблеме «Сверхбыстрые процессы в веществе и лазерные фемтотехнологии», а также предложение об инициировании в вышестоящих инстанциях решения о создании центров коллективного пользования на базе фемтосекундных лазерных комплексов в МЛЦ МГУ и ИПФ РАН.

В настоящем выпуске журнала «Квантовая электроника» публикуется подборка из 8 статей, написанных по материалам представленных на семинаре в Нижнем Новгороде докладов. По поручению Научного совета ее подготовили С.Н.Багаев и В.М.Гордиенко.