

Физика ультрахолодных атомов в России: развитие и координация

Н.Н.Колачевский, А.В.Тайченачев

Исследования в области физики ультрахолодных атомов в России имеют глубокие и богатые традиции. Они начались практически сразу же после появления лазеров, излучение которых позволяло эффективно воздействовать на поступательные степени свободы атомов и ионов за счет резонансного светового давления. Работы в этом направлении были начаты еще П.Н.Лебедевым (опыты по световому давлению) и продолжены С.Э.Фришем (опыты по резонансному световому давлению). Пионерский вклад российских ученых в эту область физики общепризнан. Достаточно упомянуть о первых в мире экспериментах по лазерному охлаждению нейтральных атомов, осуществленных в ИСАНе коллективом под руководством В.С.Летохова и В.И.Балькина. Значительный вклад в развитие теории механического действия света на атомы внесли А.П.Казанцев, В.Г.Миногин, Г.И.Сурдутович, В.П.Яковлев и другие российские ученые.

К сожалению, экспериментальные работы по физике ультрахолодных атомов в России существенно замедлились с конца 1980-х годов и до начала 2000-х. Это привело к значительному отставанию от ведущих мировых центров как в освоении методов лазерного охлаждения, так и в применении ультрахолодных атомов и ионов. Без использования лазерно охлажденных атомов прогресс в таких областях, как сверхточные оптические стандарты частоты, квантовые вычисления и квантовые симуляции, квантовые фазовые переходы, атомные столкновения при сверхнизких энергиях, физика вырожденных газов и многие другие просто невозможен.

Начиная примерно с 2000 г., экспериментальные исследования ультрахолодных атомов активизировались в Москве (ФИАН, ИСАН, ВНИИФТРИ, ОИВТ), Новоси-

бирске и Нижнем Новгороде, где образовалось сразу несколько научных групп с различной направленностью работ. Например, в Институте лазерной физики СО РАН, ФИАНе и ВНИИФТРИ основной целью является разработка и создание современных сверхточных оптических стандартов частоты на базе ультрахолодных атомов и ионов, в Институте физики полупроводников СО РАН ведутся работы с высоковозбужденными ультрахолодными атомами и их применениями для решения задач квантовой информатики, в Институте автоматики и электрометрии решена задача экспериментальной реализации конденсации Бозе–Эйнштейна, а в Нижнем Новгороде впервые создан двумерный Ферми-газ на основе ультрахолодных атомов лития. Необходимость в обмене опытом и в координации усилий различных групп привела к их тесному взаимодействию. В 2007 г. было решено проводить ежегодные рабочие совещания по физике ультрахолодных атомов, которые фактически были одним из отчетных мероприятий интеграционных проектов СО РАН. Довольно быстро пришло понимание того, что рамки отчетного рабочего совещания слишком узки, и было решено приглашать на эти совещания ученых из других институтов и регионов России. Начинание прижилось, и рабочее совещание довольно быстро превратилось в полноценную Всероссийскую конференцию. Хотя некоторые особенности совещания сохранились. Сегодня в конференции принимают участие порядка 50 исследователей, представляющих регионы России от Воронежа до Владивостока, а также ведущие зарубежные ученые, владеющие русским языком.

В этом номере «Квантовой электроники» опубликованы работы, отобранные организационным комитетом, и соответствующие части докладов, представленных на конференции «Физика ультрахолодных атомов-2016» (ФУХА-2016). В целом программа конференции включала в себя 35 докладов ученых из 29 различных организаций (см. веб-страничку конференции www.iae.nsk.su/index.php/ru/quantum16-programma). Доклады были разбиты на несколько тематических секций: квантовая метрология, квантовые газы, волны материи, спектроскопия, квантовые вычисления, лазерное охлаждение. Порядок следования статей в журнале примерно соответствует порядку секций.

Н.Н.Колачевский. Физический институт им. П.Н.Лебедева РАН, Россия, 119991 Москва, Ленинский просп., 53; Московский физико-технический институт (государственный университет), Россия, Московская обл., 141701 Долгопрудный, Институтский пер., 9

А.В.Тайченачев. Институт лазерной физики СО РАН, Россия, 630090 Новосибирск, просп. Акад. Лаврентьева, 13/3; Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Россия, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2

Поступила в редакцию 27 апреля 2017 г.