

## ЖИЗНЬ ЧАСТИЦ, ИЗМЕРЯЕМАЯ МГНОВЕНИЯМИ

Доктор физико-математических наук Елена Багрянская стала лауреатом благотворительного фонда РАН, «Сибнефти» и «Русского алюминия» по программе «Выдающиеся ученые, молодые доктора и кандидаты наук». В Томографическом центре СО РАН она возглавляет группу, основной состав которой — молодые ученые. О дне сегодняшнем исследователей, их достижениях и планах на будущее с Е. Багрянской беседует наш корреспондент Л.Юдина.



### **- Елена Григорьевна, в чем суть выполняемых группой работ?**

- Наша группа «спиновой поляризации» лаборатории «магнитных и спиновых явлений» в последние десять лет занималась разработкой новых высокочувствительных магнитнорезонансных косвенных методов регистрации короткоживущих радикальных частиц, образующихся при фотохимических реакциях в жидких растворах. Эти частицы играют большую роль в фотохимических реакциях, и знание об их структуре, времени жизни, участии и превращениях в реакциях чрезвычайно важно.

Как правило, время жизни в растворах радикалов, ион-радикалов, бирадикалов и радикальных пар очень мало (от микросекунд до наносекунд), и чувствительности традиционных методов ЭПР и ЯМР недостаточно для их регистрации. Методы, которыми мы занимаемся, основаны на действии резонансных радиочастотных и быстрых переключаемых магнитных полей на электронные и ядерные спины таких короткоживущих частиц. Радикальные частицы вступают в химические реакции и образуют долгоживущие диамагнитные молекулы.

Последствия воздействия резонансных радиочастотных магнитных полей проявляется в виде большой неравновесной ядерной поляризации

диамагнитных продуктов этих частиц. Поляризация сохраняется в течении довольно долгого времени и может быть зарегистрирована методом ЯМР.

Таким образом, информация о процессах, происходящих в области наносекунд, сохраняется, и более того, накапливается в сравнительно долгоживущей (порядка единиц и десятков секунд) ядерной поляризации диамагнитных молекул.

Некоторые из этих методов, такие, как стимулированная и динамическая поляризация ядер, были предложены и впервые реализованы более 15 лет тому назад в лаборатории магнитных явлений Института химической кинетики и горения СО РАН, которую в то время возглавлял академик Р. Сагдеев, и где я работала в то время. Другие методы такие как химическая поляризация ядер с однократным и двойным переключениями внешнего магнитного поля, разработаны и созданы в последние годы в нашем центре.

**— Насколько оригинальны ваши разработки, есть ли аналоги в мире?**

— В области этих методов мы являемся лидерами. Аналогичные установки впоследствии были созданы в Тохокском университете в Японии и в Свободном университете города Берлина в Германии. В настоящее время мы применяем эти методы для решения самых различных задач физической химии — это и исследование структуры мицеллизованных сред и подвижности радикалов в мицеллах, изучение механизмов фотохимических реакций, исследование контролируемой полимеризации, выяснение механизмов влияния слабых магнитных полей на спиновую поляризацию и релаксацию радикалов и радикальных пар и др. Помимо этого традиционного для нашей группы направления в последние два года проводим работу по применению ЯМР спиновых ловушек для детектирования свободных радикалов *in vitro* и *in vivo* с использованием новых  $^{19}\text{F}$  и  $^{31}\text{P}$  - содержащих спиновых ловушек.

Долгосрочная перспектива этого направления — возможность невозмущающего определения генерации свободных радикалов и получения пространственной картины свободно-радикальной активности в живых организмах, в будущем включая человека. Эта работа инициирована д.х.н. В. Храмовым в ИХКиГ и проводится в сотрудничестве с его группой, а также совместно с д.х.н. В. Резниковым из Института органической химии.

**- Каковы наиболее важные результаты, полученные в последнее время?**

- Изучение спиновой поляризации и релаксации в очень слабых и нулевом магнитных полях. Экспериментальные результаты по изучению спиновой поляризации и релаксации получены во время моей поездки в университет Северной Каролины в лаборатории проф. Форбса (Чапел Хил, США) в 2000 году. За полтора месяца удалось создать установку парамагнитного резонанса с временным разрешением для диапазона 1—2 Гц, а также наблюдать очень интенсивную химически-индуцированную электронно-ядерную поляризацию. Кроме того, оказалось, что электронная спиновая релаксация

имеет особенности в слабых магнитных полях, и применение традиционной оценки с использованием формул, полученных в приближении сильного магнитного поля, неверно.

Совместно с д.ф.-м.н. П.Пурто-вым (ИХКиГ) нами были проведены расчеты, которые позволили объяснить результаты и понять основные закономерности спиновой релаксации в слабых и нулевом магнитных полях. Эти результаты важны для понимания и выяснения механизма влияния радиочастотных и слабых постоянных магнитных полей на живые организмы. Вообще это направление работы лежит в рамках гранта ИНТАС, полученного нами совместно с лабораторией академика Ю. Молинг (ИХКиГ), профессора К. МакЛохла из Оксфордского университета проф. Пауля из Цюрихского университета.

**- Международный томографический центр — организация молодая, Назерняка проблем о молодежи у вас нет?**

- Средний возраст нашей группы — 28 лет. В ней три аспиранта, два кандидата наук и один студент. Нужно отметить, что администрация Центра многое делает для поддержания молодежи. Р. Сагдеев, как руководитель гранта РФФИ на поддержку научных школ, принял решение о том, что весь грант идет на оплату поездок молодых ученых на всесоюзные и международные конференции.

Кроме того, в настоящее время существуют различные фонды и гранты для поддержки молодежи — это и гранты ИНТАС для поддержки поездок на международные конференции и индивидуальные молодежные гранты РФФИ и др.

Главная проблема сейчас — как удержать молодых специалистов после того, как они защитили диссертацию. На Западе — много предложений для работы, а здесь практически нет реальной возможности хотя бы заработать на квартиру.

Конечно, чрезвычайно важно, что в последнее время предпринимаются какие-то шаги (хотя еще очень слабые) с целью оказания помощи научным кадрам. Появляются такие фонды, как Фонд поддержки российской науки, цель которых — сохранение российской научной школы, поднятие престижа науки в глазах российской и мировой общественности, попытка остановить отъезд талантливой молодежи в США и страны Западной Европы. Хотелось, чтобы появились не только индивидуальные гранты, но гранты, позволяющие осуществлять реальные научные проекты. Пока размеры грантов РФФИ слишком малы и не позволяют закупать и обновлять приборную базу.

Все лауреаты Фонда поддержки российской науки получили приглашение принять участие в московской конференции «Наука, бизнес, власть—2002», цель которой — обсуждение текущих проблем организации науки, анализ взаимоотношений образования, науки, крупного бизнеса и власти, а также

выработка рекомендаций руководству государства по эффективному развитию науки и быстрому внедрению ее результатов в народное хозяйство. Очень хочется надеяться на то, что разрушение научных российских школ будет хоть в как-то мере приостановлено.

**- С какими научными проблемами связываете свое ближайшее будущее?**

- В последний год группа начала решение нескольких новых задач. Часть из них лежит в русле традиционной тематики — исследование процессов с участием короткоживущих радикальных частиц. Работа над другими проектами будет проводиться в сотрудничестве с институтами СО РАН. Осуществление задуманных планов и проектов возможно лишь благодаря очень хорошим приборным возможностям института, что, безусловно, заслуга нашей администрации.

**Источник:**

Л. Юдина Жизнь частиц, измеряемая мгновениями // [Наука в Сибири](#). - 2002. - N 28 -29 - С. 10.