

Магнитный резонанс поможет изучить рак и гепатит С

(Окончанию Начало на стр. 4)

Как «разговорить» белки и нуклеиновые кислоты?

Третья задача проекта — разработка новых подходов к исследованию структуры и функций белков и нуклеиновых кислот методами магнитного резонанса — ЯМР и ЭПР. Второй позволяет изучать биополимеры путем введения в них двух спиновых меток и последующим измерением расстояния между ними.

Метод импульсного двойного электрон-электронного резонанса, который сегодня широко используется во всем мире, был предложен впервые в Новосибирске в Институте химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского СО РАН **А.Д. Миловым** и **Ю.Д. Цветковым**. Однако он имеет свои недостатки, которые мешают расширить область его применения. Во-первых, этот метод не такой чувствительный, как флуоресцентная спектроскопия, а необходимо достичь условий, позволяющих работать с малыми концентрациями веществ в биологических объектах. Во-вторых, до последнего времени для измерения расстояний ЭПР применялся только в замороженных растворах. Образцы требовалось охлаждать до температуры в 80 К, лишь при таких условиях было возможно проводить измерения. Одно из направлений интеграционного проекта — придумать, как снять эти ограничения.

В лаборатории металлокомплексного катализа НИОХ СО РАН под руководством к.х.н. **Виктора Михайловича Тормышева** синтезируют новый тип спиновых меток — тритильные радикалы, которые позволяют применять ЭПР уже при комнатных температурах. «Совместно с лабораторией бионанотехнологии ИХБФМ СО РАН (руководитель — д.х.н. **Дмитрий Владимирович Пышный**) мы впервые провели исследование по использованию этих меток на модельных ДНК-комплексах для изменения расстояний в нуклеиновых кислотах без заморозки», — рассказывает к.ф.-м.н. **Олеся Анатольевна Крумкачева**, младший научный сотрудник лаборатории магнитного резонанса МТЦ СО РАН (под руководством д.х.н. **Матвея Владимировича Федина**).



к.ф.-м.н. **Олеся Анатольевна Крумкачева**

Биологические объекты лучше исследовать в условиях их существования в природе. Однако из-за особенностей методики ЭПР-эксперимента раньше всегда использовали охлаждение образцов до температуры жидкого азота (—195°C). При этом возникал вопрос: насколько точно данные, полученные при заморозке образца, соответствуют таковым в нативных (природных) условиях? Для преодоления температурного барьера метода ЭПР ученые впервые ввели тритильные спиновые метки в структуру модельного ДНК-комплекса. Однако этого оказалось недостаточно. «Дело в том, что при температурах выше 0°C в растворе размораживается движение молекулы спин-меченого комплекса как целого, что значительно ушибляет распределение измеряемых

расстояний в эксперименте, тем самым драматически снижая точность измерений. Воспользовавшись тем, что молекула ДНК имеет значительный отрицательный заряд, мы предложили подход по фиксации спин-меченого ДНК-комплекса на поверхности положительно заряженного сорбента. Это позволило остановить ненужное вращение. Также нами было показано, что структура ДНК остается прежней и наличие спиновых меток не меняет ее свойств», — объясняет младший научный сотрудник лаборатории бионанотехнологии ИХБФМ СО РАН **Георгий Юрьевич Шевелев**.



м.н.с. **Георгий Юрьевич Шевелев**

Этот шаг позволил измерить расстояния даже не при комнатной температуре (25°C), а при 37°C (физиологическая температура тела у многих живых организмов), чего раньше никто никогда не делал.

Также в ходе работы над проектом ученым удалось уменьшить длину линкера — функциональной химической группы, соединяющей спиновую метку и олигонуклеотид, что позволило значительно повысить точность измерения расстояний. «Возможности метода показаны на достаточно простой модели, однако они открывают широкие перспективы для изучения структуры сложных супрамолекулярных комплексов белковой и белково-нуклеиновой природы», — рассказывает Георгий.

Однако поскольку использование положительно заряженного сорбента может оказывать не очень эффективное для исследования реальных биологических объектов, так как есть вероятность, что при контакте с его поверхностью их структура может быть искажена, в проекте запланированы поиски других способов иммобилизации спин-меченых ДНК-комплексов. Возникла идея использовать для этих целей молекулу дисахарида — трегалозу. Если добавить в ее насыщенный водный раствор спин-меченый ДНК-комплекс и испарить избытки воды, получается сухой порошок, который, как выяснилось, обладает свойством защищать помещенный в него объект от полного обезвоживания. Таким образом, трегалоза выступает как вещество-протектор, с одной стороны, обеспечивающий иммобилизацию биологического объекта, а с другой — сохраняющий его природную структуру. Также она позволяет измерять расстояния в спин-меченых ДНК-комплексах при комнатной температуре, что особенно важно в контексте будущих структурных ЯМР и ЭПР исследований сложных белково-нуклеиновых комплексов.

«За прошедший год работы над проектом нашей группой получены очень важные результаты, и еще более интересные ожидаются в будущем. В значительной степени это обусловлено одним из главных преимуществ Академгородка — возможностью проводить междисциплинарные исследования и объединять ученых разных специальностей и институтов для решения конкретных научных задач», — отмечает Елена Багрянская.

Диана Хомякова

Сотрудничество СО РАН и Министерства науки и техники Тайваня

В условиях реформы РАН международное научное сотрудничество — один из важных показателей эффективности деятельности Сибирского отделения. В качестве удачного примера такой кооперации можно привести совместные проекты СО РАН и Министерства науки и техники (MoST) Тайваня.

В декабре 2014 года делегация Сибирского отделения РАН посетила Тайвань для участия в совместном тайваньско-российском симпозиуме, посвященном перспективам научных исследований и развития передовых технологий по программам микроспутников CubeSat. Мероприятие прошло в соответствии с Меморандумом о сотрудничестве, подписанном во время форума «Технопром-2013».

CubeSat — это стандарт архитектуры космических аппаратов с массой до 10 кг, классифицируемых как наноспутники и пикоспутники. Особенностью таких аппаратов является сравнительно невысокая стоимость производства и возможность массового выведения на орбиту, что делает их уникальным средством для решения различных задач, отработки новых технологий, в том числе на основе фундаментальных исследований.

На Тайване при разработке микроспутников достигнуты впечатляющие результаты, спроектированы и изготавливаются модули CubeSat для научных исследований по космическим, телекоммуникационным и физическим проблемам. Со стороны СО РАН участие ученых возможно при решении многих задач, имеющих фундаментальное значение. Возможно, к работе будут привлечены и сибирские университеты.

Участниками симпозиума были специалисты ИТПМ СО РАН. С тайваньской стороны в симпозиуме приняли участие представители трех национальных университетов, Национальной космической организации и Национального центра высокопроизводительных вычислений. Доклады были посвящены широкому спектру тем, связанных с разработкой и применением аппаратов типа CubeSat. В том числе — конкретным проектам по созданию таких аппаратов (PHOENIX, BIRDY) и их отдельных систем, исследованию материалов, моделированию различных процессов, происходящих в ходе эксплуатации, возможностям развития наземной инфраструктуры для связи с

космическими аппаратами.

В ходе визита в Министерстве науки и техники Тайваня состоялась совместная ежегодная встреча членов комиссий по сотрудничеству СО РАН — MoST, на которой были обсуждены результаты независимой экспертизы научных проектов, представленных на конкурс СО РАН — MoST 2015—2017 г. Сибирское отделение представляли заместитель председателя академик **В.М. Фомин**, который является председателем комиссии СО РАН по сотрудничеству с MoST, и ученый секретарь этой комиссии профессор **В.А. Лебига**. Большинство проектов получило высокие оценки экспертов с обеих сторон.

В итоге поддержку получили следующие проекты 2015—2017 гг.:

1. «Разработка и исследование новых типов магнитных полупроводниковых наноматериалов для приложений в спинтронике», соруководители **Овчинников Сергей Геннадьевич** (ИФ СО РАН, Красноярск) и **Shih-Jye Sun** (Национальный университет Гаосюна).

2. «Структура и динамика литосферы в областях конвергентной тектоники», соруководители **Кулаков Иван Юрьевич** (ИНГ СО РАН, Новосибирск) и **Jih-Min Wu** (Национальный тайваньский университет).

3. «Передовые технологии пассивации кремниевых солнечных элементов с использованием high-k и low-k диэлектриков», соруководители **Косинова Марина Леонидовна** (ИНХ СО РАН, Новосибирск) и **Huey-Liang Hwang** (Национальный университет Цин Хуа).

4. «Управление отрывными течениями при высоких числах Рейнольдса», соруководители **Постников Борис Викторович** (ИТПМ СО РАН, Новосибирск) и **Jiun-Jih Miao** (Национальный университет Чен Гун).

5. «Эволюция центрально-азиатского орогенного пояса, орогенические движения и изменения климата в Центральной Азии», соруководители **Кузьмин Михаил Иванович** (ИГХ СО РАН, Иркутск) и **Kuo-Lung Wang** (Институт наук о Земле Академии наук Тайваня).

6. «Влияние азотных поступлений на потоки углерода в лесных и травянистых экосистемах Сибири и Тайваня», соруководители **Меняйло Олег Владимирович** (ИЛ СО РАН, Красноярск) и **Shih-Hsin Cheng** (Национальный тайваньский университет).

Соб. инф.



Уважаемые читатели, подписчики и рекламодатели!

Редакция газеты «Наука в Сибири» извещает, что с 1 января увеличилась стоимость одного экземпляра газеты, приобретаемого в розницу, до 10 рублей.

Также согласно распоряжению Президиума СО РАН от 8 декабря 2014 г. №15000-417, изменились расценки на размещение информации в газете. Стоимость одной газетной полосы (720 см²) составляет 46 000 руб., цена одного квадратного сантиметра — 65 руб. Расценки на размещение информации в газете следующие: информация о конкурсах на замещение вакантных научных должностей — 650 руб. (до 10 строк. При превышении указанного объема цена увеличивается пропорционально — по 65 руб. за каждую машинописную строку); информация о выдающихся ученых СО РАН по поводу юбилеев, наградений и других событий — 2500 руб. (не более 100 газетных строк); информация по случаю смерти и ответы на соболезнования, публикуемые по просьбе организаций и отдельных граждан — 2500 руб. (не более 100 газетных строк); некрологи: за 100 строк с фотографией — 6250 руб.; за 100 строк без фотографии — 5000 руб. Стоимость полугодовой подписки на газету «Наука в Сибири» с получением свежих номеров в редакции газеты осталась прежней — 120 руб.