

С 18 по 24 июля в Стокгольме проходила Конференция по физике высоких энергий Европейского физического общества, в которой приняла участие делегация ОИЯИ во главе с директором Института академиком В. А. Матвеевым. В канун этого форума мы получили сообщения от сотрудников ОИЯИ, принимающих участие в экспериментах на переднем крае физики частиц, о новых результатах, представленных на конференции.

В поисках новой физики

Поздравляем сотрудников ОИЯИ – участников эксперимента CMS с получением новых физических результатов!

Детектор CMS – компактный мюонный соленоид на LHC зарегистрировал редкий распад, предсказанный Стандартной моделью физики частиц. О наблюдении распада V_s мезонов на пару мюонов объявлено на двухгодичной конференции Европейского физического общества по физике высоких энергий в Стокгольме 19 июля.

Ожидается, что при рождении миллиарда V_s мезонов только около трех из них распадаются на пару мюонов, тяжелых родственников электронов. Эти распады являются идеальным процессом для поиска сигнала «новой физики»: отклонение от прецизионного предсказания Стандартной модели (СМ) может служить индикатором наличия физики за пределами Стандартной модели (ПСМ).

(Окончание на 2-й стр.)

Комментарии к событию

Эксперимент T2K: открыт новый тип нейтринных осцилляций

19 июля на Конференции по физике высоких энергий Европейского физического общества (EPSHEP-2013) в Стокгольме международная коллаборация T2K объявила об открытии нового типа нейтринных осцилляций.

В эксперименте T2K мюонные нейтрино рождаются на протонном ускорителе J-PARC, расположенном на восточном побережье Японии, префектура Ибараки, д. Токай, и направляются в гигантский черенковский детектор SuperKamiokande массой 50 тысяч тонн, который находится вблизи западного побережья Японии на расстоянии 295 км от J-PARC.

Параметры пучка мюонных нейтрино вблизи мишени, то есть до возможных осцилляций, измеряются и контролируются комплексом нейтринных детекторов, расположенных на территории J-PARC. Существенная часть этого детектора была разработана и создана сотрудниками ИЯИ РАН. Физики из ЛЯП ОИЯИ участвовали в этой работе в рамках соглашения о сотрудничестве ОИЯИ–IN2P3 (Франция).

(Окончание на 3-й стр.)

Молодежь и наука

Гельмгольцевская летняя школа

С 15 по 28 июля в Лаборатории теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова проходит Гельмгольцевская международная летняя школа «Физика тяжелых кварков и адроны». Она продолжила серию рабочих совещаний и школ в Дубне (1993, 1996, 2000, 2002, 2005, 2008) и Германии (Бад Хоннеф, 1994, Росток, 1997). Помимо теоретических лекций и докладов по физике тяжелых кварков на школе представлены доклады от всех четырех экспериментальных коллабораций на LHC (ATLAS, CMS, LHCb, ALICE). Лекторами были ведущие специалисты из исследовательских центров Западной Европы, России и США. Около сорока аспирантов и молодых ученых из Армении, Германии, Польши, России, Украины и ЮАР приняли участие в работе школы.

Фото Елены ПУЗЫНИНОЙ



(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Распад наблюдался на CMS с вероятностью $3,0^{+1.0}_{-0.9} \times 10^{-9}$ при статистической значимости $4,3\sigma$, что соответствует предсказанию Стандартной модели $3,6 \pm 0,3 \times 10^{-9}$. Статистическая значимость соответствует вероятности наблюдения только одного из 100 000 событий, обусловленных случайными флуктуациями фона.

Известно, что исключительно успешная Стандартная модель физики частиц, несмотря на удивительную точность предсказаний в течение многих лет, не отличается полнотой: она не дает объяснений ни космологическим наблюдениям темной материи, ни доминированию материи над антиматерией во Вселенной. Если физика за ПСМ лежит в пределах постижимого и это проявится на БАК, то коллаборация CMS проведет систематические поиски сигналов, предсказываемых различными расширениями Стандартной модели.

Распад В-мезонов (состоящих из одного b-кварка и легкого кварка) на два мюона (μ) является идеальным методом непрямого наблюдения физики за ПСМ. Распады двух типов В-мезонов – V^0 (состоящих из b-кварков и d-кварков) и V_s (состоящих из b-кварков и s-кварков) на пары мюонов сильно подавлены в СМ, хотя некоторые расширения Стандартной модели предсказывают либо значительное превышение, либо даже более сильное подавление этих распадов. Любое несо-

В поисках новой физики

падение измеренных вероятностей распада с предсказаниями СМ будет проявлением ясного сигнала физики за ПСМ. Более 25 лет многие эксперименты на различных типах коллайдеров ориентированы на поиск этих редких распадов.

За это время установленные пределы чувствительности улучшены на четыре порядка, приближаясь к величине, предсказанной СМ. Впервые ясное наблюдение существования распада V_s на два мюона продемонстрировано в эксперименте LHCb в ноябре 2012 года со статистической значимостью $3,5\sigma$.

Экспериментальный поиск этих редких процессов требует обнаружения нескольких полезных событий среди огромного количества фоновых: лишь три из каждого миллиарда V_s мезонов могут распадаться на два мюона, и даже меньше – для распада V^0 мезонов.

Первая трудность в поиске редких сигнальных событий заключается в идентификации потенциальных кандидатов, рождаемых в протон-протонных соударениях в детекторе CMS. В CMS отбираются около 400 наиболее интересных событий в секунду, и примерно 10 из них используются для поиска $V \rightarrow \mu\mu$. Эти события классифицируются далее согласно характеристикам двух мюонов для максимально возможного уменьшения фона и сохранения сигнальных событий.

Кроме поиска пар мюонов, рождаемых в В-распадах, CMS также ориентирован на то, чтобы знать с достаточно хорошей точностью, какое количество В-мезонов рождено в целом. Это значение оценивает-

ся из расчета другого, хорошо изученного распада V^0 мезонов.

Измерение распада V_s на два мюона, выполненное CMS, совпадает с предсказаниями СМ, убедительно демонстрируя неизбежность предсказаний этой модели. Также были проведены поиски распада V^0 на два мюона и установлен верхний предел на его вероятность, ниже которого распад обнаружен не был. Этот предел составил $1,1 \times 10^{-9}$ при 95-процентном уровне статистической достоверности, что также согласуется со Стандартной моделью.

Большие ожидания от распада V_s на два мюона были связаны с потенциальной возможностью проделать брешь в Стандартной модели. Тем не менее, история далека от завершения. Так как LHC продолжит поставлять новые данные, точность, с которой на CMS и в других экспериментах могут измерять этот ключевой распад, постоянно улучшается. Это поможет установить границы применимости СМ и указать путь, который может вести за пределы современных горизонтов физики высоких энергий. К тому же следующий сеанс LHC в 2015 году обеспечит увеличение чувствительности CMS, необходимой для измерения вероятности распада V^0 на два мюона на уровне предсказаний СМ.

А. ЗАРУБИН,
руководитель группы
ОИЯИ в CMS

Более подробную информацию можно найти на сайте CMS: <http://cern.ch/cms>.



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154
Газета выходит по пятницам
Тираж 1020
Индекс 00146
50 номеров в год
Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл., ул. Франка, 2.

ТЕЛЕФОНЫ:

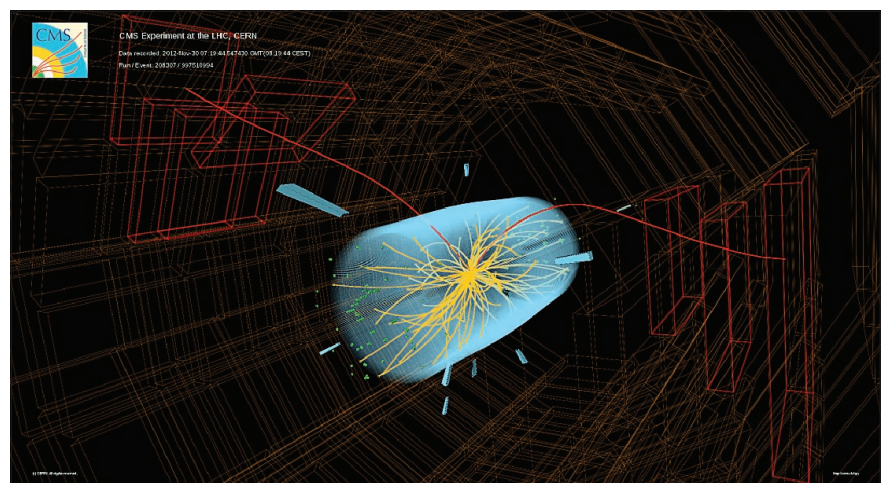
редактор – 62-200, 65-184;
приемная – 65-812
корреспонденты – 65-181, 65-182.
e-mail: [dnsp@dnsp.ru](mailto:dns@dnsp.ru)

Информационная поддержка – компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 24.07.2013 в 15.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.



Кандидат события распада V_s на два мюона, зарегистрированного детектором CMS в 2012 году в протон-протонных соударениях при 8 ТэВ.

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

Напомним, что процесс перехода одного поколения нейтрино в другое был предсказан академиком Б. М. Понтекорво, 100-летний юбилей которого мы отмечаем в этом году. В данном случае речь идет о процессе, в котором мюонные нейтрино превращаются в электронные. В 2011 году в эксперименте T2K уже было получено первое указание на существование этого процесса. Сейчас, после увеличения объема физических данных более чем в 3,5 раза, этот новый тип нейтринных осцилляций окончательно и надежно зарегистрирован. Вероятность того, что случайная статистическая флуктуация может привести к наблюдаемому избытку электронных нейтрино в пучке мюонных нейтрино, меньше чем 10^{-12} , то есть менее, чем в одном случае из тысячи миллиардов. Другими словами, такая возможность исключена на уровне значимости 7,5 стандартных отклонений. Результат T2K стал первым наблюдением эффекта появления нового типа (поколения) нейтрино, отличающегося от типа нейтрино в начальном пучке.

В результате анализа данных, накопленных за несколько лет измерений с пучком мюонных нейтрино, в детекторе SuperKamiokande было обнаружено 28 событий, идентифицированных как взаимодействия электронных нейтрино. Ожидаемое число фоновых событий, если бы осцилляции мюонных нейтрино в электронные отсутствовали, составило бы за это же время измерений всего 4,6 событий.

Открытие этого нового типа нейтринных осцилляций предоставляет уникальные возможности для поиска нарушения комбинированной CP четности в нейтринных осцилляциях. Здесь C – зарядовое сопряжение, означающее переход от частицы к ее античастице, а P -четность обозначает переход физической системы в зеркальную систему координат. Нарушение CP четности означает, что физические законы изменяются, когда CP трансформация произведена. Это явление

Эксперимент T2K: открыт новый тип нейтринных осцилляций

до настоящего времени было обнаружено только в кварковом секторе (Нобелевские премии присуждены в 1980 и 2008 гг.). CP нарушение в нейтринном секторе в ранней Вселенной, возможно, является причиной того, что современная Вселенная состоит из веще-

научных организаций из 11 стран (Канада, Франция, Германия, Италия, Япония, Польша, Россия, Швейцария, Испания, Великобритания, США). Эксперимент финансируется Министерством образования, культуры и спорта Японии, NSERC, NRC и CFI, Канада; CEA и CNRS/IN2P3, Франция; DFG, Германия; INFN, Италия; Министерством науки и высшего образования, Польша; Российской Академией наук, РФФИ и Министерством образования и науки, Россия; MICINN и SPAN, Испания; SNSF и SER, Швейцария; STFC, Великобритания; DOE, США.

Российский участник эксперимента T2K – Институт ядерных исследований РАН. Физики из ЛЯП ОИЯИ внесли определяющий вклад в прецизионные измерения выходов адронов в протон-углеродных взаимодействиях при энергии 30 ГэВ в эксперименте NA61/SHINE на ускорителе SPS (CERN). Эти данные используются для точного вычисления спектров и потоков нейтрино в эксперименте T2K.

Особо подчеркнем, что это открытие было бы невозможно без самоотверженного труда всех сотрудников ускорительного комплекса J-PARC и членов коллаборации T2K, которые смогли быстро восстановить поврежденный ускоритель и нейтринный канал, обеспечить их стабильную работу и высокое качество нейтринного пучка после разрушительных землетрясения и цунами 11 марта 2011 года в восточной Японии.

Более детальная информация об эксперименте и коллаборации T2K на странице: <http://t2k-experiment.org>.

Ю. КУДЕНКО,
доктор физико-математических наук (ИЯИ РАН),
Б. ПОПОВ,
кандидат физико-математических наук (ЛЯП ОИЯИ),
участники коллаборации T2K

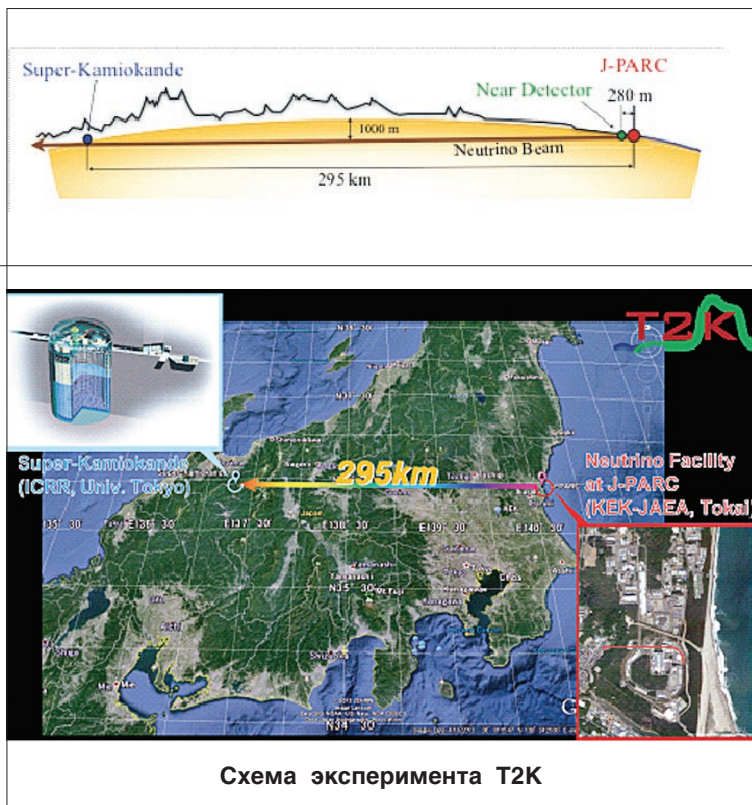


Схема эксперимента T2K

ство при практически полном отсутствии антивещества. Эта асимметрия между веществом и антивеществом остается одной из тайн природы. Открытие в эксперименте T2K осцилляций мюонных нейтрино в электронные делает реальным чувствительный поиск CP нарушения в нейтринных осцилляциях, и, возможно, является первым шагом в разгадке этой тайны. Эксперимент T2K будет лидером этого направления в ближайшие годы. В соответствии с утвержденными планами эксперимента, статистика нейтринных событий будет увеличена примерно в 10 раз, включая проведение измерений с пучком мюонных антинейтрино для поиска CP нарушения.

Экспериментальная установка T2K была разработана, создана и эксплуатируется международной коллаборацией, в которую входят более 400 ученых, представляющих 59

Директор Института прикладной математики имени М. В. Келдыша академик РАН **Б. Н. Четверушкин**: Вы знаете, математическое моделирование имеет для меня большое значение – я им занимаюсь очень давно, с того момента, как пришел из МФТИ работать в ИПМ. Занимался под руководством академика А. А. Самарского, нашу группу также курировал академик А. Н. Тихонов – все это было полезно для меня. Но сейчас моделирование становится достаточно большой производительной силой. Посмотрите на пакеты прикладных программ, которые имеют сегодня большой рынок сбыта, – это, к сожалению, в основном, западная продукция. Но и у нас благодаря принятой четыре года назад программе перевооружения основных отраслей промышленности на основе суперкомпьютерных технологий ведутся работы: в Сарове, в нашем институте, как, наверное, и в других.

Математическое моделирование в силу нарастания компьютерных мощностей, в силу того, что оно уже способно решать задачи, приближенные к реальной жизни, будет играть очень большую роль. И, по сути, очень многие научные исследования без применения математического моделирования невозможны. Конечно, и коммерческая стоимость этого продукта возрастет, возникнет настоящий бум в этой индустрии, но нам надо решить эту задачу первыми, потому что мы занимаемся фундаментальными исследованиями, – найти пути. Поэтому одна из целей данной конференции – обменяться методами, подходами, послушать, посмотреть, покритиковать друг друга и двигаться дальше. Я считаю, это очень перспективная конференция, на самом боевом острие науки. На ней рассматриваются разные аспекты: это и грид-технологии, и облачные вычисления и другое.

Что касается нашей связи с Дубной – сколько я себя помню в институте, столько мы сотрудничаем с ЛИТ. Николай Николаевич Говорун приезжал к нам, и мы регулярно бываем здесь, и то, что вы сохранили международные связи, – это очень хорошо. Наше сотрудничество служит взаимному научному обогащению, я всегда стараюсь вырваться сюда, даже сейчас, когда в Академии непростая ситуация, я постарался приехать на эту конференцию, чтобы пообщаться со своими друзьями и коллегами.

Математическое моделирование становится производительной силой

Во вторую неделю июля в ОИЯИ работала международная конференция «Математическое моделирование и вычислительная физика». Ее организовали ЛИТ ОИЯИ, Институт прикладной математики РАН и словацкие научные центры – Институт экспериментальной физики, Технический университет и Университет Й. Шафарика. Этот научный форум продолжает традиции конференций по математическому моделированию, числовым методам и вычислительной физике, которые начали проводиться в ОИЯИ в 1964 году. В день открытия конференции своими мнениями с нашим корреспондентом поделились некоторые ее участники и организаторы.

Почетный ректор Тверского государственного университета, заведующий кафедрой математического анализа профессор **А. Н. Кудинов**: Конечно, значение этой конференции трудно переоценить, потому что сегодня развитие математического моделирования, всех компьютерных проблем означает решение и экономических задач, развитие общества в целом. Тверской университет очень активно участвует в этой конференции, мы представили четыре доклада и по моделированию, и по вычислениям. С ОИЯИ у нас очень хорошие связи, уже более 20 лет, создана совместная лаборатория математического моделирования, сотрудники ОИЯИ читают лекции нашим студентам. Такое активное сотрудничество дает очень много и в деле подготовке специалистов, многие наши выпускники приходят работать в Объединенный институт и в другие, в том числе и зарубежные центры, и конечно, в плане развития научных исследований. Хотелось бы, чтобы таких конференций было больше и чтобы в них участвовала молодежь. Наши аспиранты и молодые научные сотрудники в ней всегда участвуют. Мы также развиваем связи с другими российскими университетами, с МГУ, с ИПМ.

Заведующий Центром наножидкостей Словацкой АН профессор **Петер Колчанский** (Кошице, Словакия): Мое сотрудничество с Дубной началось еще в прошлом тысячелетии: я тогда был директором института экспериментальной физики и начал сотрудничать с ЛТФ. Позже мое внимание переключилось на ЛИТ, потому что информационные технологии сегодня – очень важное направление, которое развивается и в Словакии. Мы сотрудничаем с ЦЕРН в области физики частиц, а это требует соответствующего компьютерного обеспечения. У нас создан грид-центр,

который принимает данные с ЛНС, развиваются грид-технологии. Эту конференцию мы организуем вместе с ЛИТ ОИЯИ, она проводится по очереди в Дубне и Кошице: прошлая конференция проходила у нас в Доме науки и следующая, надеюсь, вместе с коллегами из ОИЯИ пройдет в Словакии.

Профессор **А. Б. Дегтярев** (Санкт-Петербургский госуниверситет): В этой конференции и сопряженной с ней конференцией по гриду я и мои коллеги по университету участвуем довольно давно, и с ЛИТ у нас сложились устойчивые связи. Мы всегда сюда с удовольствием приезжаем – не только потому, что город хороший, замечательная природа, но и люди здесь хорошие, с которыми мы очень давно дружим. А если по делу: у нас в стране, к сожалению, осталось очень мало конференций в этой области, на которых поднимаются действительно научные проблемы. Дубна – это один из оазисов, где вопрос денег уходит куда-то в другую область и остается то, что у Стругацких называлось «понедельник начинается в субботу»: я был поражен, когда наблюдал в этой лаборатории, что люди работают вечером, в выходные и им это нравится. Эта конференция – квинтэссенция того, что человеку нравится работать, ради этого и стоит получать высшее образование, – для того, чтобы зарабатывать много денег, оно не нужно и даже вредно. Поэтому я хочу пожелать организаторам этой конференции чутко прислушиваться к своему внутреннему голосу, чтобы сохранить тот дух, который присутствует на ней уже многие годы. Пускай она не столь пафосная, как некоторые представительские конференции на Западе, зато это содружество коллег, которым нравится быть вместе.

Я считаю, что вопросы, которые здесь поднимаются, имеют очень



большую ценность, и уже в первых докладах мы получили подтверждение, что наши идеи правильные, хотя в чем-то мы и не сходимся. Но работаем примерно в одном направлении, и было бы здорово повторить эту конференцию в Санкт-Петербургском университете.

Профессор факультета математики и информатики Софийского университета **Стефка Димова** (Болгария): Я всегда с удовольствием приезжаю в Дубну, несколько раз участвовала в этих конференциях. Они очень интересны мне и моим коллегам в Болгарии, потому что математическое моделирование – важная область математики, которая очень ценится в нашей стране. Программа конференции очень интересна и полезна для нас. Мы тут встретили много старых друзей из Дубны и из Москвы. Я думаю, одно из достоинств этой конференции – не только обмен научными результатами, но и обмен мнениями, возникновение новых научных связей и новых друзей. В рамках договора ведется сотрудничество Софийского университета и Болгарской академии наук с Дубной...

– ...И Института математики тоже, – добавляет доцент Института математики Болгарской АН **Наталья Колковска**, – уже более 10 лет ведутся совместные работы. Мы обычно приезжаем в ОИЯИ раз в два года, обмениваемся информацией с коллегами, стараемся сотрудничать в приложении вычислительных методов к конкретным задачам. Мы все время агитируем нашу молодежь, чтобы она сюда приезжала. В Дубне в течение дол-

гих лет накоплен большой опыт, и его нельзя потерять. Обо всем новом, услышанном здесь, мы рассказываем молодым. И наши контакты, я думаю, продолжатся, и мы будем рады дальнейшему сотрудничеству с Дубной.

Ученый секретарь конференции заместитель директора ЛИТ **Т. А. Стриж**: Каждые два года мы проводим конференции, посвященные важному и актуальному направлению, развиваемому в нашей лаборатории, – математическому моделированию и всему, что связано с вопросами алгоритмизации и программирования тех задач, которые решаются в нашем Институте и странах-участницах. Эта конференция для нас традиционная, ее истоки идут от момента создания ЛВТА. С 1996 года мы ее проводим поочередно с нашими коллегами из Словакии. Мы стараемся привлечь всех желающих и заинтересованных: в этом году эта конференция довольно большая – представлены 187 докладов и 230 участников. Будут работать пять секций, покрывающих все области, которыми занимаемся мы и которые интересны сегодня в связи с новыми вычислительными мощностями, имеющимися у нас, в странах-участницах и в России как стране-участнице.

Впервые в этом году организатором этой конференции стал Институт прикладной математики имени Келдыша, и один из вступительных докладов сделал его директор академик РАН Борис Николаевич Четверушкин. Это очень известный институт, задачи в области математического моделирования и вычислительных методов они

решают на мировом уровне и даже выше. Как известно, российская школа математики очень сильная, она признана во всем мире, и мы стараемся ей соответствовать. Особое внимание на нашей конференции уделено вопросам использования современной вычислительной техники – это не просто CPU, а с GPU-ускорителями, что позволяет строить гибридную архитектуру и расширяет возможности вычислительных методов и получения результата. Задача эта архисложная, потому что она предполагает не

только параллельное программирование, но и специальные языки, не очень простые и не очень понятные, но надо к этому стремиться. Радует, что здесь будут выступать с докладами наши молодые сотрудники, которые этими вопросами занимаются. Кроме того, это представляет особый интерес при обработке современных экспериментов в физике высоких энергий и не только в этой области. Один из примеров – эксперимент CBM, который строится на ускорителе FAIR. Как показали работы наших молодых ученых, работающих над матобеспечением CBM, использование быстрых алгоритмов на современной вычислительной технике позволило получить для некоторых ускорение почти в 500 раз. Вот что дает конвергенция математических методов и современной вычислительной техники.

В программе конференции – обсуждение вопросов распределенных вычислений, математических методов моделирования сложных систем, компьютерной алгебры и квантового компьютеринга, вычислительной биофизики и биоинформатики. Среди участников конференции наши коллеги из Армении, Белоруссии, Болгарии, Германии, Монголии, Румынии, Словакии и многих научных центров и университетов России. Будут работать параллельные секции, предстоит пять плотно загруженных дней, и я уверена, мы все хорошо и плодотворно поработаем в эти дни, получим новые знания, обменяемся опытом и обсудим планы дальнейшего перспективного сотрудничества.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото **Елены ПУЗЫНИНОЙ**

Когда утихают страсти, или «Нобелевка» по химии за 2012-й

Нобелевский комитет по химии в 2012 году принял решение о награждении Роберта Лефковитца из университета Дьюка в Северной Каролине и Брайна Кобилки из Стэнфордского университета в Калифорнии «за исследования рецепторов, сопряженных с G-белками». На английском G-белки сокращенно GPCR – G-protein-coupled receptors. Мало кто в нашем Институте знает о том вкладе в эти исследования, который сделал наш коллега, работавший с 1995 по 2001 год в группе малоуглового рассеяния нейтронов Лаборатории нейтронной физики имени И. М. Франка Объединенного института ядерных исследований, – Вадим Геннадьевич Черезов. Тем более что премия по химии нашим соотечественникам вручалась только один раз – в далеком 1956 году Николаю Николаевичу Семенову, а в ОИЯИ, если и интересуются, то скорей премией по физике. Активно в интернете обсуждается Нобелевская премия мира – действительно, некоторые решения Нобелевского комитета вызывают, мягко скажем, недоумение. Но это очевидно всем – мы живем в этом мире. Решения же Нобелевского комитета по физике, химии, физиологии и медицине ненаучной обществу неизвестны или известны просто как факт. Да и ученые, если и работают в этой области, имеют слабое представление о том, кто такие нобелевские лауреаты и за что они получили премию.

Вадим Геннадьевич Черезов окончил в 1993 году Московский физико-технический институт, факультет физико-химической биологии и пришел в 1991 году студентом делать диплом, а потом и работать в ОИЯИ, в группу малоуглового рассеяния ЛНФ. В 1997 году он блестяще защитил диссертацию, посвященную исследованиям взаимодействий между липидными мембранами на коротких расстояниях. Научным руководителем его был В. И. Горделий, кстати сказать, имеющий на сегодняшний день две публикации в Nature – редкое (если не уникальное) явление для нашего Института. Тяжелые экономические условия (они и сейчас нелегкие) в научной сфере вынудили Вадима Геннадьевича (тогда молодого человека с семьей) отправиться в США, где он сначала сотрудничал с Мартином Каффри, а затем перебрался в институт Скрипса (The Scripps Research Institute), где и работает по настоящее время. Именно там и была выполнена ра-

бота, о которой пойдет речь дальше. Вадим Геннадьевич описывает это так:

«GPCR являются передатчиками сигналов внутрь клеток, позволяя клеткам органам и системам организма общаться друг с другом, а также получать информацию об окружающей среде. Существует около 800 различных GPCR, которые находятся в мембранах клеток человека и распознают широкий диапазон внеклеточных стимулов, включающих ионы, гормоны, нейротрансмиттеры, пептиды и т. д. Примерами хорошо известных молекул, на которые реагируют рецепторы, являются адреналин, серотонин, дофамин, гистамин, кофеин, опиоиды, каннабиноиды, хемокины и многие другие. Рецепторы передают сигналы путем активирования ГТФ-связывающих белков (G-белков), которые в свою очередь запускают цепочки сложных внутриклеточных реакций, приводящих к определенным клеточным и физиологическим ответам.

Процессы, контролируемые GPCR, дают нам возможность видеть, ощущать запахи, реагировать на опасность, испытывать боль или чувствовать эйфорию, поддерживать кровяное давление и регулировать сердцебиение, т. е. все, что необходимо для функционирования организма. Иногда сигнальные процессы нарушаются, приводя к многочисленным и зачастую тяжелым заболеваниям. Многие заболевания, однако, возможно излечить, воздействуя на рецепторы лекарственными препаратами. На самом деле около половины всех современных лекарств нацелены на рецепторы, сопряженные с G-белками.

История исследований GPCR насчитывает более 100 лет. Рецептор, реагирующий на свет, – родопсин был, например, обнаружен и выделен в 1870 году немецким ученым Вильгельмом Кюне. Часть механизма внутриклеточных реакций тоже была известна, было ясно и то, что молекулы, возбуждающие клетки, не проникают внутрь клеток. Таким образом, было постулировано существование некоторой рецепторной субстанции, которая реагирует на внеклеточные молекулы и передает сигнал внутрь клеток. Поиск этой неуловимой рецепторной субстанции и занялся Роберт Лефковитц, используя адреналин (гормон, возбуждающий клетки) со встроением радиоактивным изотопом йода. Эти ис-

следования позволили определить, что адреналин связывается с некоторым белком на поверхности клетки, или рецептором. То, что сигнал внутри клетки передается путем активирования G-белков, было к этому времени уже обнаружено Родбеллом и Гиллманом (за что оба ученых получили Нобелевскую премию по медицине в 1994 году). Таким образом, белки, реагирующие на внеклеточные стимулы, были названы рецепторами, сопряженными с G-белками, и несколько таких рецепторов было идентифицировано». (<http://postnauka.ru/faq/5510>)

Итак, Черезов, начиная с 2006 года, работает в лаборатории Рэя Стивенса в Институте Скрипса в Ла Хойе. Рэй Стивенсон сотрудничал с Брайаном Кобилкой в определении структуры бета-адренорецептора. Усилия Брайна были сосредоточены в основном на стабилизации адренорецептора методами молекулярной инженерии, а Рэй Стивенсон вместе с коллегами из его лаборатории занимался кристаллизацией.

Работы в области молекулярной биологии являются на сегодняшний день «топовыми» не только в биологии, но и в области медицины, физиологии, да и науки в целом. Организация науки в США хотя и не безупречна, однако именно привлечение частных средств делает научные исследования не только востребованными, но и масштабными. К слову сказать, без должного финансирования ни о каких современных исследованиях и говорить не приходится. Ссылки на недостаток денег в бюджете чаще всего скрывают коррумпированность и низкую квалификацию «высокого» менеджмента. Но не об этом речь.

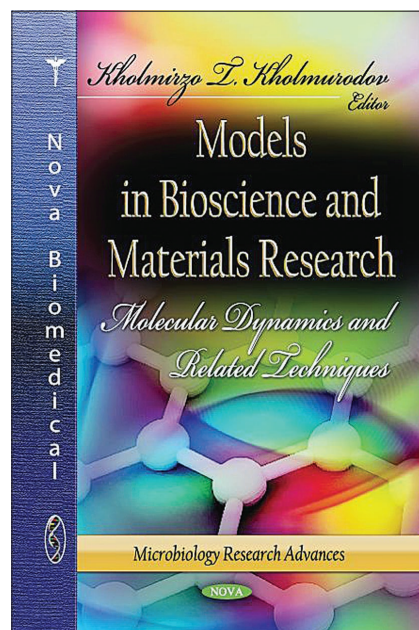
Научные исследования в области молекулярной биологии предполагают, прежде всего, синхротронные исследования кристаллов белков и расшифровку структуры. Для этого нужно выделить нужный белок, экспрессировать (наработать) и кристаллизовать. Легко сказать, да нелегко сделать. Это тяжелый, где-то и рутинный труд. Сотни и тысячи исследователей по всему миру, используя все средства биоинженерии, бьются над этими задачами. Успех приходит к тем, кто не только много работает, но и креативен и имеет широкий взгляд на проблему. Вадима всегда отличали эти качества. И именно такие качества принесли удачу В. Г. Черезову при

Важные аспекты наук о жизни

Выходит в свет новая книга профессора Х. Т. Холмуродова «Models in Bioscience and Materials Research: Molecular Dynamics and Related Techniques» в издательстве Nova Science Publishers Inc. (Нью Йорк).

Это труды 5-го Российско-Японского международного совещания MSSMBS-2012 «Молекулярно-динамическое моделирование в науках о веществе и биологии», организованного ЛРБ ОИЯИ в Дубне 10 сентября и в Москве, в Институте биоорганической химии РАН, 11 сентября. В совещании MSSMBS'12 кроме организаторов – ученых России и Японии результаты своих исследований представили ученые из США, Канады, Франции, Италии, Монголии, Египта, стран СНГ.

Книга охватывает многие аспекты современного компьютерного молекулярного и математического моделирования: исследование фолдинга (укладки) белков на базе методов обобщенных ансамблей; эффекты мутационных замещений в структуре белков; молекулярно-динамическое (МД) и Монте-Карло моделирование радиационно-индуцированных мутаций; моделирование генетических регуляторных сетей в бактериальных и живых клетках; химический и наноструктурный дизайн кристаллов, жидкостей и полимеров; МД моделирование протеинов (белков); дизайн лекарств (связывание одной молекулы с другой, ферменты, ингибирующая активность); новейшие вычислительные методы МД; МД-компьютеры многоцелевого и специализированного назначения с современной коммуникационной архитектурой.



В. И. Горделий и В. Г. Черезов

исследовании мембранных белков, так называемых G-рецепторов. Вадиму Геннадьевичу удалось не только закристаллизовать, но и расшифровать структуру. Конечно, в этой работе активно участвовали и нынешний нобелевский лауреат Брайн Кобилка (медицинский факультет Стэнфордского университета), и Раймонд Стивенсон из института Скрипса, но именно В. Г. Черезову принадлежала ключевая роль в решении структуры G-белка высокого разрешения.

Вадиму уже через несколько месяцев удалось закристаллизовать модифицированный рецептор, используя специальный метод кристаллизации в липидной кубической фазе с использованием холестерина. Он не только хорошо знал этот метод, но и совершенствовал его в течение нескольких предыдущих лет. Полученная структура бета-адренорецептора была опубликована в журнале Science в 2007 году и названа одним из 10 научных достижений года. И, начиная с этого времени, структуры 15 различных GPCR были определены – в основном лабораториями Р. Стивенсона и Б. Кобилки.

В данном случае в список лауреатов не были включены ни Вадим Геннадьевич, ни Раймонд Стивенсон. Таково решение Нобелевского комитета. Нобелевскими лауреатами не стали, например, Д. И. Менделеев (премию получил А. Муассан – но кто знает Муассана и кто не знает Менделеева?), Charles Herbert Best (получили John Macleod и Frederick Banting) за инсулин, и этот список можно продолжать и продолжать.

Но мы можем, по крайней мере, в прессе, отметить вклад нашего (увы, бывшего) сотрудника в результат, отмеченный общепризнанной наградой. Более детально инфор-

мацию по статьям можно посмотреть на сайте В. Г. Черезова <http://cherezov.scripps.edu>. В публикациях за 2007 год две основных публикации с Б. Кобилкой, в одной из них В. Черезов – первый автор, что в этих журналах (да и вообще западных журналах) принято для человека, внесшего самый существенный вклад в публикацию.

(1. Cherezov V, Rosenbaum DM, Hanson MA, Rasmussen SG, Thian FS, Kobilka TS, Choi HJ, Kuhn P, Weis WI, Kobilka BK, Stevens RC (2007). «High Resolution Crystal Structure of an Engineered Human β 2-Adrenergic G protein-Coupled Receptor». Science 318 (5854): 1258–65. DOI:10.1126/science.1150577).

2. Rosenbaum DM, Cherezov V, Hanson MA, Rasmussen SG, Thian FS, Kobilka TS, Choi HJ, Yao XJ, Weis WI, Stevens RC, Kobilka BK (2007). «GPCR engineering yields high-resolution structural insights into β 2-adrenergic receptor function». Science 318 (5854): 1266–73. DOI:10.1126/science.1150609)

Благодаря титаническим усилиям Р. Лефковитца, Б. Кобилки, В. Черезова, Р. Стивенсона и других ученых открыто уникальное и разнообразное семейство рецепторов, которые контролируют все жизненно важные процессы в организме человека.

Вадим Геннадьевич еще достаточно молод, а его работы (в этом списке десятки публикаций в ведущих мировых журналах) действительно выдающиеся. Будем надеяться на новые работы и ждать новых научных результатов от выдающегося русского ученого.

Александр КУКЛИН,
руководитель группы
малоуглового рассеяния
нейтронов ЛНФ ОИЯИ

С днем рождения, Дубна!

ПРОГРАММА

26 июля

ХШМиЮ «Дубна»

19.00 – концерт дуэта арф «Шарм». Играют лауреаты международных фестивалей и конкурсов Екатерина и Юлия Каревы. В программе произведения классической, современной и джазовой музыки. Информация по телефону 6-63-09.

27 июля

Праздничные городские гуляния на площади Космонавтов и во Дворце культуры «Октябрь»

10.00–15.00 – День здоровья.
13.00–14.50 – «Праздник детства» – детская концертно-игровая программа.
15.00–15.30 – торжественное открытие праздника, чествование выдающихся жителей Дубны.
15.30–17.30 – праздничная программа детской музыкальной школы, детской школы искусств «Рассодия», хоровой школы мальчиков и юношей «Дубна», детской школы искусств «Вдохновение».

17.30–18.00 – фольклорная программа творческих коллективов города.
18.00–18.30 – концертная программа Дубненского симфонического оркестра.

18.30–20.30 – легенды дубненского рока: «Алиби», «Вечерний гость», «Камышовые сны», «Вагов и друзья».

20.30–21.00 – концертная программа эстрадно-джазового оркестра «Jolly-orchestra».

21.00–22.00 – «Дубна молодая»: программа молодежных коллективов города.

22.00–23.00 – мировые хиты музыкальной сцены в исполнении звезд российских театров: Максима Новикова, Ольги Моховой, Евгения Дрёмина.

23.00 – проекционное светомузыкальное шоу «Космос 105».

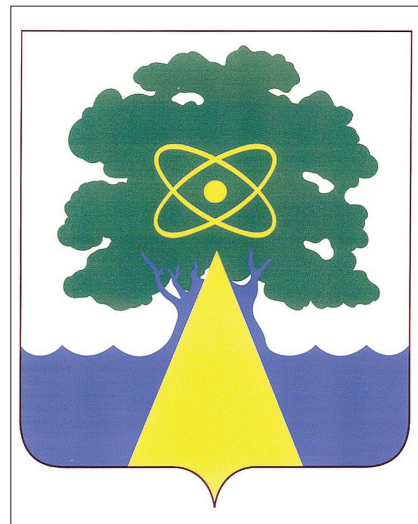
Спортивная программа

11.00 – стадион «Волна» – легкоатлетическая эстафета, велоспорт.

11.00 – стадион «Наука» – турнир по городошному спорту.

11.00 – корты на левом берегу – турнир по теннису.

11.00 – водный стадион имени В. Нехаевского – показательные выступления воднолыжников ШВС «Дубна».



11.00 – пляж Московского моря – кубок города по пляжному волейболу.

28 июля

VIII российский фестиваль фейерверков «Большая Волга»

Набережная Волги напротив бассейна «Архимед»

23.00 – тема фестиваля: «Джаз над Волгой». В фестивале участвуют пиротехнические команды «СЛК» (Реутов), «Кальвин» (Республика Беларусь), «Салют СП» (Сергиев Посад).

Об ограничении движения автотранспорта 27 и 28 июля

27 июля на период проведения праздничных мероприятий автомобильное движение по ул. Центральной будет закрыто. В связи с этим маршруты движения общественного транспорта в левобережье 27 июля с 7.00 до 24.00 изменены по схеме: ул. Березняк – ул. Тверская – ул. Октябрьская с остановкой автобусов у стадиона «Волна» (на пересечении улиц Центральной и Октябрьской).

27 июля вечером организованы два дополнительных рейса автобусов большей вместимости – в 23:20 и 23:35 от остановки «Стадион» до ул. Мичурина.

Также 27 июля с 7.00 и до окончания праздничных мероприятий будет закрыто автомобильное движение на пересечении ул. Ленина и Центральной, 1-го и 2-го Театрального проездов с ул. Центральной, выезд со двора домов №№ 2, 4, 1, 3 на ул. Центральную, выезд на площадь Космонавтов со стороны домов №№ 5, 8 по ул. Центральной.

28 июля с 22.00 и до окончания Фестиваля фейерверков будет закрыто движение автотранспортных

средств по ул. Строителей на участке от пересечения с ул. Дзюбелова до пересечения с ул. Московской, по ул. Сахарова (от светофора у ОРСа) до ул. Московской, по ул. Московской от пересечения с ул. Сахарова до пересечения с ул.

Вернова и по ул. Станционная от пересечения с ул. Вернова до пересечения с ул. Правды, а также по объездной дороге к спортивному комплексу «Радуга» от кругового движения и по ул. Программистов от «Резидент Отеля».

