

## Визит министра науки и технологий Вьетнама в Объединенный институт



В конце сентября Объединенный институт ядерных исследований посетила делегация из Вьетнама во главе с министром науки и технологий Социалистической Республики Вьетнам Хюинь Тхань Датом. Основными темами обсуждения стали подготовка кадров для планируемого во Вьетнаме исследовательского реактора, вовлечение вьетнамских сотрудников в ключевые проекты ОИЯИ и поддержка со стороны Института проекта по созданию ускорительного комплекса в Ханое.

Продолжение на стр. 3

### • Коротко

## Обсуждение совместных проектов ЮАР – ОИЯИ

26 сентября состоялось собрание руководителей совместных проектов Объединенного института и научных организаций и университетов Южно-Африканской Республики. Институт представляли главный ученый секретарь ОИЯИ Сергей Неделько и директор Учебно-научного центра Дмитрий Каманин.

Координатор сотрудничества ЮАР – ОИЯИ, заместитель директора циклотронной лаборатории iThemba LABS Рудольф Нчоду подчеркнул большую заинтересованность ученых ЮАР в дальнейшем развитии связей с Объединенным институтом и рассказал о ближайших планируемых в этом направлении шагах. Идет работа над консолидацией интересов университетов ЮАР в формате консорциумов для совместного участия в крупных проектах Института, подготовки кадров по ядерным технологиям, радиобиологии, ускорительной технике и другим направлениям. В декабре совместно с ОИЯИ состоится Международный африканский симпозиум по экзотическим ядрам (IASEN-2024), вместе с этим планируется заседание координационного комитета ЮАР – ОИЯИ, открытие Информационного центра в iThemba LABS, участие южноафриканских руководителей в программе JEMS.

В этом году южноафриканские студенты приняли участие в двух потоках международной студенческой практики. В настоящее время программа сотрудничества ЮАР – ОИЯИ включает более 20 проектов.

### СЕГОДНЯ в номере

Связующее звено сообщества ученых **2**

Проект нового Вьетнамского ускорительного комплекса обсудили в ОИЯИ **4**

Квантовая биология. Что это? **6**

Не изменять призванию и делать мир красивее **7**

Анонс мероприятий к юбилею академика А. Н. Сисакяна **8**

# Связующее звено сообщества ученых

Летом в Лаборатории теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова прошло международное совещание «Суперсимметрии и квантовые симметрии» (Supersymmetries and Quantum Symmetries, SQS'24).

Эти рабочие совещания регулярно организуются ЛТФ раз в два года с начала 90-х годов прошлого столетия. Исторически сложилось так, что мероприятие стало одним из первых специализированных симпозиумов по вопросам современной математической физики в ОИЯИ, и оно стабильно привлекает повышенное внимание научного сообщества. Отцы-основатели SQS – известные теоретики Виктор Исаакович Огиевецкий (ЛТФ, Дубна) и Юлиус Весс (Институт Макса Планка, Мюнхен), которые стояли у истоков основания таких научных направлений, как суперсимметрии и теории квантовых групп. Среди сегодняшних организаторов SQS – их ученики и ученики их учеников: Евгений Иванов, Степан Сидоров, Антон Сутулин и другие.

За исключением 2001 и 2019 годов все совещания проводились в Лаборатории теоретической физики. В 2001 году в Карпаче, вблизи Вроцлава, конференция была объединена с 16-м симпозиумом Макса Борна. Совещание SQS'19, прошедшее в Ереване, было организовано ЛТФ ОИЯИ совместно с Ереванским физическим институтом. Очередное совещание, запланированное на 2021 год, было перенесено из-за ковидных ограничений. Оно состоялось в августе 2022 года в Дубне как SQS'22. Согласно традиции, следующее совещание SQS должно пройти в 2026 году.

До недавнего времени постоянными участниками совещаний SQS были такие известные, активно работающие зарубежные ученые, как Келлог Стелл (Imperial College, Лондон), Лориано Бонора (SISSA, Триесте), Иван Тодоров и Владимир Добрев (INRNE BAS, София), Дмитрий Сорокин (Падуанский университет и Харьковский ФТИ), Георгиос Зупанос (Национальный технический университет Афин), Олаф Лехтенфельд (Ганноверский университет) и многие другие. Одной из характерных черт совещаний из этой серии является активное участие в них молодых поколений теоретиков – из Дубны, Москвы, Долгопрудного, Томска и других российских центров, а также из зарубежных институтов со сходной тематикой. Общение с известными, уже получившими признание теоретиками позволяет молодежи набрать бесценный опыт работы в соответствующих областях теоретической и математической физики и получать новую научную информацию что называется из первых рук.

Совещание открыли председатель оргкомитета Евгений Иванов и вице-директор ОИЯИ Лъчезар Костов. Первым из участников выступил Армен Нерсесян (ЛТФ и ЕрФИ). Его частично обзорный доклад «Комментарии к некоторым интегрируемым моделям суперсимметричной механики» был посвящен рассмотрению



интегрируемых моделей  $N=4$  и  $N=8$  суперсимметричных механик на кэлеровых многообразиях.

Второй день совещания был целиком отдан теориям высших спинов. Михаил Васильев (ФИАН), один из основоположников этого направления, сделал интересный доклад о константах связи в калибровочных теориях высших спинов. Он привел аргументы в пользу того, что такие теории в размерностях  $d > 4$  содержат бесконечно много независимых констант связи.

В среду программа совещания была наиболее насыщенной. Обсуждались проблемы теории суперструн, супергравитации, голографической дуальности и конформных теорий поля. В четверг научные дискуссии ограничились первой половиной дня, так как после обеда для участников была организована интересная экскурсия на корабле по Волге. Весьма плодотворными стали и следующие два дня совещания. Здесь стоит отметить доклады Цветана Вецова (Университет Софии) и Никиты Колганова (МФТИ и ФИАН), которые были посвящены популярной сейчас в математической физике теме «Сложность Крылова» как мере сложности и хаотичности квантовых систем.

Вячеслав Спиридонов (ЛТФ) представил доклад «Слабая суперсимметрия и суперконформные индексы», который основан на его недавно опубликованной статье в сборнике, посвященном памяти академика В. А. Рубакова. Хотя название доклада буквально совпадает с названием доклада Андрея Смилги, сделанного на SQS'22, в нем содержится ряд новых результатов, касающихся связи слабой суперсимметрии Смилги (А. Смилга, 2003 год) с парасуперсимметричной квантовой механикой, построенной Рубаковым и Спиридоновым

в 1988 году. У организаторов совещания Евгения Иванова и Степана Сидорова доклад Спиридонова вызвал особый интерес, так как в 2013 году они разработали суперполевого подход к  $SU(2|1)$  суперсимметричной квантовой механике, в котором  $SU(2|1)$  суперсимметрия тождественна «слабой суперсимметрии» А. Смилги. Совместное обсуждение этих вопросов с В. Спиридоновым, А. Нерсесяном и А. Смилгой по конференц-связи позволило прояснить некоторые «темные» моменты.

В конференции приняли участие свыше 80 ученых, большинство которых представляли российские научные центры в Долгопрудном, Дубне, Москве и Томске. Среди участников были также российские ученые из Протвино, Санкт-Петербурга, Сыктывкара и Черноголовки, зарубежные физики из Армении, Болгарии, Греции, Италии и Франции (частично с участием в онлайн-режиме).

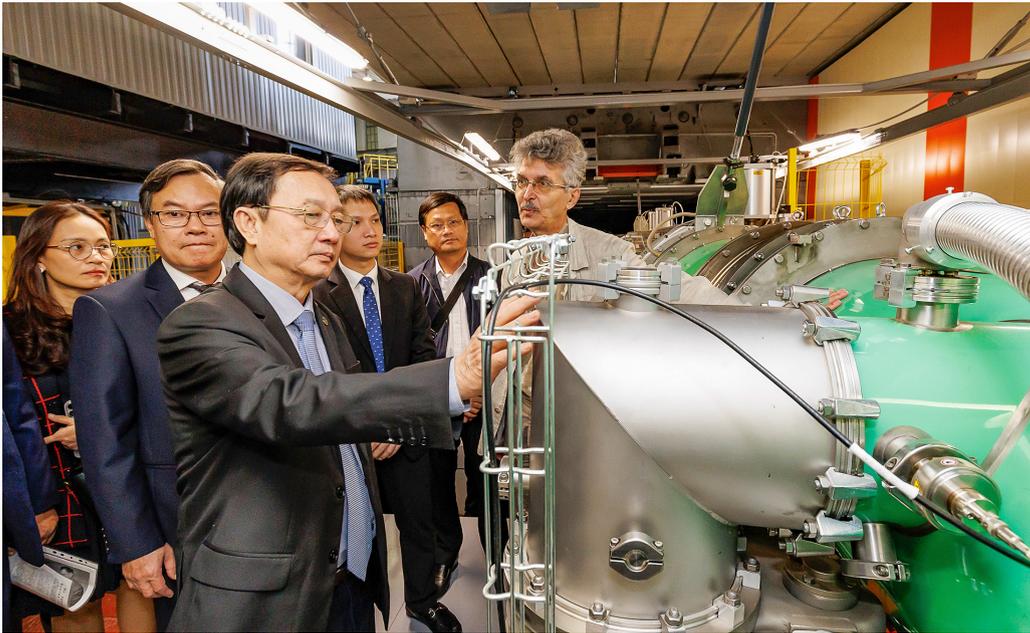
Несмотря на возникшие в последние годы сложности с непосредственным общением российских и зарубежных ведущих специалистов в области суперсимметрии и математической физики, совещания SQS продолжают играть важную роль как одно из связующих звеньев этого единого сообщества ученых. Понимая это, руководство ОИЯИ оказывает всемерную поддержку проведению совещаний SQS в Дубне, как в текущем 2024 году, так и в дальнейшем. Сложившаяся плодотворная традиция должна быть продолжена и упрочена.

Более подробную информацию о совещании можно найти по QR-коду.



**Председатель оргкомитета  
Евгений ИВАНОВ,  
ученый секретарь Степан СИДОРОВ**

# Визит министра науки и технологий Вьетнама в Объединенный институт



Начало на стр. 1

В Доме международных совещаний прошла встреча Объединенного координационного комитета по научным проектам ОИЯИ – Вьетнам. Вьетнамская делегация посетила ЛЯР и ЛФВЭ, где ознакомилась с Фабрикой сверхтяжелых элементов и ускорительным комплексом NICA, а также работой Наносцентра ЛЯР. Итоги визита были подведены на встрече с руководством Объединенного института.

Директор ОИЯИ **Григорий Трубников** выразил благодарность министру Хюинь Тхань Дату за готовность посвятить полный рабочий день подробному знакомству с Объединенным институтом, а также Полномочному представителю Вьетнама в ОИЯИ Чан Туан Аню за активное содействие расширению участия Вьетнама в деятельности Института. Как отметил директор Института, кооперация ОИЯИ – Вьетнам развивается энергично и активно. Несколько раз в год проходят встречи высокого уровня: в текущем году состоялся визит в Ханой председателя КПП, в Институте прошли встречи с Полномочным представителем Вьетнама и президентом Вьетнамской академии наук и технологий (ВАНТ). «Вьетнам уделяет большое внимание сотрудничеству с Дубной. Мы видим активное участие вьетнамской науки в работе нашего Института», — подчеркнул Григорий Трубников. Директор ОИЯИ напомнил, что наиболее важным показателем динамики партнерства является рост количества работающих в Институте ученых из Вьетнама — сейчас это около 40 сотрудников — и увеличение числа совместных публикаций ученых Вьетнама и других стран-участниц Института.

**Хюинь Тхань Дат** поблагодарил руководство ОИЯИ от имени министерства за теплый прием делегации. «За годы сотрудничества мы достигли больших резуль-

татов в исследованиях атомной энергии в мирных целях и других областях, представляющих взаимный интерес. ОИЯИ — колыбель научных исследований, которая с гордостью демонстрирует выдающиеся достижения и подготавливает многие поколения ведущих специалистов и ученых в области ядерной физики. Для Вьетнама дубненский институт сыграл ключевую роль с момента присоединения к нему нашей страны. Здесь прошли обучение многие вьетнамские ученые-ядерщики, в том числе такие выдающиеся деятели, как профессор Нгуен Динь Дык и академик Нгуен Ван Хьеу», — рассказал министр науки и технологий Вьетнама. Он отметил удовлетворенность молодых ученых из Вьетнама условиями стажировки в ОИЯИ, начиная от процесса обучения до условий проживания. «В процессе посещения лабораторий Института меня глубоко впечатлили современное оборудование и высокопрофессиональная исследовательская среда. С такой инфраструктурой и коллективом высококвалифицированных специалистов, увлеченных исследованиями, неизменные успехи Института кажутся мне совершенно закономерными», — резюмировал Хюинь Тхань Дат.

Сопредседатели Объединенного координационного комитета по научным проектам проинформировали собравшихся о результатах работы комитета. Сопредседатель ОКК со стороны ОИЯИ **Борис Шарков** рассказал о ходе работ по выполнению шести совместных проектов и пяти грантов Полномочного представителя Вьетнама. В реализации проектов задействованы ЛТФ, ЛНФ, ЛЯР и УНЦ. Особенное внимание сосредоточено на реализации проекта создания совместной лаборатории Винатом — ОИЯИ на базе исследовательского реактора, который планируется построить на юге Вьетнама в рамках программы Вьетнам — Росатом. На встрече

ОКК были озвучены результаты совещания по ускорительным технологиям. Обсуждалась организация и проведение курса JEMS для представителей стран Юго-Восточной Азии и участие Вьетнама в других образовательных программах ОИЯИ. На заседании ОКК были вручены дипломы об окончании Международной студенческой практики, состоявшейся в сентябре, шести ее выпускникам из Вьетнама. На мероприятии также обсуждалось планирование двусторонних визитов и проведение ряда мероприятий. Был заслушан доклад руководителя вьетнамского землячества в ОИЯИ.

Директор Учебно-научного центра **Дмитрий Каманин** отметил, что подготовка кадров для стран-участниц всегда была приоритетным вопросом работы Института наряду с научными исследованиями. «В наших программах для руководителей и координаторов исследований уже участвовало 28 представителей Вьетнама, в результате чего образовались прочные контакты с рядом университетов. Амбициозные научные задачи, которые ставит руководство Вьетнама и ОИЯИ, требуют обширных усилий по подготовке кадров», — сказал Дмитрий Каманин. Основными направлениями кадровой работы будут контакты с университетами для выполнения студентами в ОИЯИ квалификационных работ. К процессу планируется привлекать вьетнамских студентов, обучающихся в российских вузах. Еще одним форматом работы может стать организация Информационного центра ОИЯИ в Хошимине, на базе которого будут проводиться множество совместных мероприятий. Для обсуждения обоих форматов работы в октябре будет организована рабочая поездка сотрудников УНЦ во Вьетнам.

Сопредседатель ОКК, вице-президент Вьетнамской академии наук и технологий, Полномочный представитель СВВ в ОИЯИ **Чан Туан Ань** в своем выступлении выразил благодарность руководству Института за поддержку в связи с ликвидацией последствий недавнего урагана во Вьетнаме и отметил, что за годы его работы в ОИЯИ в качестве полномочного представителя выросло число ученых этой страны в Институте и публикаций вьетнамских сотрудников. ОИЯИ активно взаимодействует с ВАНТ и ведущими научными организациями Вьетнама, развивает образовательные программы с тремя вузами страны, организует совместные конференции и семинары. Так, осенью во Вьетнаме состоится конференция по применению ядерной энергетики. Одним из значимых достижений в развитии двусторонней кооперации ОИЯИ – Вьетнам он назвал строительство ядерного центра и совместной лаборатории на базе исследовательского реактора во Вьетнаме и отметил высокое качество подготовки специалистов-ядерщиков.

Окончание на стр. 4

## Визит министра науки и технологий Вьетнама в Объединенный институт

Начало на стр. 1

Эту мысль развил директор Вьетнамского института атомной энергии (Винатом), член Ученого совета ОИЯИ **Чан Чи Тхань**. «Дубна является идеальным местом для того, чтобы готовить руководящие кадры для атомной отрасли», — констатировал он. Чан Чи Тхань выразил интерес вьетнамской стороны в активном участии ОИЯИ в подготовке кадров в 2025–2030 годах для будущего реактора, один из четырех каналов для прикладных исследований которого будет выделен специально для ученых ОИЯИ. Чан Чи Тхань выдвинул предложение об основании долгосрочной программы подготовки кадров по определенным направлениям, а также попросил рассмотреть возможность способствовать в подборе и поставке оборудования для нового ускорительного центра, который будет располагаться в пригороде Ханоя.

Директор Управления радиационной и ядерной безопасности Министерства науки и технологий Вьетнама **Нгуен Туан Кхай** отметил, что ключевая цель Вьетнама в научном сотрудничестве с ОИЯИ — это подготовка кадров и эффективное использование лабораторных установок. Он выразил надежду на то, что вьетнамские сотрудники будут принимать участие в ведущих исследовательских группах ОИЯИ по ядерным исследованиям и что им будет предоставлено право развивать собственные, важные для страны направления исследований, а молодые вьетнамские специалисты смогут получать стипендию на время участия в образовательных программах Института. Нгуен Туан Кхай отметил, что проект по созданию центра ядерных исследований с лабораторией на базе исследовательского реактора — значимая инициатива, и при участии ОИЯИ центр может приобрести статус международного. По его мнению, ОИЯИ мог бы принять участие в создании дорожной карты для эффективной эксплуатации нового реактора после его ввода в эксплуатацию для Винатома и стран Юго-Восточной Азии.

Со стороны ОИЯИ во встрече приняли участие директор Института Григорий Трубников, вице-директор Лъчезар Костов, главный ученый секретарь Сергей Неделько, директора лабораторий: Сергей Сидорчук (ЛЯР), Егор Лычагин (ЛНФ), Александр Бугай (ЛРБ), специальный представитель директора Института по сотрудничеству с международными и российскими научными организациями Борис Шарков, директор УНЦ Дмитрий Каманин, а также вьетнамские сотрудники ОИЯИ — ведущий научный сотрудник ЛНФ Ле Хонг Кхием и научный сотрудник ЛЯР Нгуен Ван Тьеп.

Вьетнамскую сторону представляли более двадцати сотрудников и руководителей Министерства науки и технологий Вьетнама, Вьетнамского института атомной энергии и посольства СРВ в РФ, а также Минобрнауки России. Ключевыми фигурами среди делегатов были министр науки и технологий Вьетнама Хюинь Тхань Дат, вице-президент Вьетнамской академии наук и технологий Чан Туан Ань, директор Винатома, член Ученого совета ОИЯИ Чан Чи Тхань, руководитель Представительства Министерства науки и технологий СРВ, первый секретарь Посольства СРВ в Российской Федерации Нгуен Нгок Ань и директор Управления радиационной и ядерной безопасности Министерства науки и технологий Вьетнама Нгуен Туан Кхай.

## Проект нового Вьетнамского ускорительного комплекса обсудили в ОИЯИ

**10–20 сентября в Объединенном институте ядерных исследований проходило рабочее совещание по ускорительным технологиям. В нем приняли участие специалисты из Вьетнама и Южной Африки, которые за две недели познакомились с научной инфраструктурой ОИЯИ, детально изучив структуру и принципы функционирования современных ускорительных установок. Центральной темой совещания стал проект Вьетнамского ускорительного комплекса, в создании которого принимает участие ОИЯИ.**

Мероприятие было организовано на базе Объединенного института ядерных исследований по инициативе вьетнамской стороны. Инициаторами рабочего совещания выступили Полномочный представитель правительства Социалистической Республики Вьетнам в ОИЯИ, вице-президент Вьетнамской академии наук и технологий, профессор Чан Туан Ань, а также Институт атомной энергии Вьетнама (Винатом).

Программа первой рабочей недели совещания включала в себя интенсивные лекционные курсы по тематикам ускорительной физики и посещение основных экспериментальных установок ОИЯИ. Специалисты Лаборатории физики высоких энергий ознакомили вьетнамских ученых с различными видами и классификациями ускорителей. С циклом лекций, посвященным теории ускорительных технологий, выступил заместитель начальника ускорительного отделения ЛФВЭ **Анатолий Сидорин**. **Сергей Костромин**, помощник директора ЛФВЭ по реализации крупных инфраструктурных проектов ОИЯИ, познакомил делегацию из Вьетнама с основными системами современных циклотронов, их типами и областями применения. Сотрудники Лаборатории ядерных реакций и Лаборатории ядерных проблем рассказали о технологиях по производству радиоизотопов, а также об исследованиях в области радиационной медицины и адронной терапии.

В рамках совещания перед вьетнамскими учеными выступили приглашенные специалисты высокого класса из крупнейших научных центров России. Заведующий кафедрой электрофизических установок НИЯУ МИФИ **Сергей Полозов** рассказал о практическом применении современных ускорителей. Лекцию об источниках синхротронного излучения прочитал заведующий сектором в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, профессор **Константин Золотарев**.

В течение второй рабочей недели специалисты из Вьетнама и Южной Африки ознакомились с инфраструктурой ОИЯИ и узнали о принципах использования исследовательских установок Института. В ЛФВЭ они посетили площадку ускорительного комплекса NICA, в частности экспериментальный павильон детектора MPD и Фабрику сверхпроводящих магнитов. Кроме того, были организованы экскурсии на Фабрику сверхтяжелых элементов ЛЯР и в экспериментальный зал исследовательского реактора ИБР-2 в Лаборатории нейтронной физики, где гости узнали о ключевых установках реактора: спектрометре малоуглового рассеяния нейтронов ЮМО и пневмотранспортной установке РЕГАТА. В Лаборатории информационных техно-

логий гости ознакомились с Многофункциональным информационно-вычислительным комплексом (МИВК) — одним из ключевых компонентов научной IT-инфраструктуры ОИЯИ. В Доме культуры «Мир» состоялась экскурсия по интерактивной выставке «Базовые установки ОИЯИ».

Интересные лекции, посвященные теоретической физике и проектам нейтринной программы ОИЯИ, были организованы в ЛТФ и ЛЯП. Сотрудники Учебно-научного центра рассказали об образовательных программах Объединенного института и опыте в организации практик и стажировок для молодых специалистов из стран-участниц ОИЯИ.

На состоявшемся 20 сентября круглом столе были подведены итоги рабочего совещания по ускорительным технологиям. Открывая заседание, директор УНЦ ОИЯИ **Дмитрий Каманин** отметил давнее и плодотворное научное сотрудничество Института с Вьетнамом и ЮАР, подчеркнув взаимный интерес обеих стран к развитию ускорительных технологий.

Слово для выступления было предоставлено одному из инициаторов мероприятия со стороны ОИЯИ — специальному представителю директора Института по сотрудничеству с международными и российскими научными организациями, академику РАН **Борису Шаркову**. Он рассказал о роли ОИЯИ в разработке концепции проекта национального ускорительного комплекса во Вьетнаме. «Я надеюсь, что знания, полученные вьетнамскими коллегами за время их пребывания в ОИЯИ, послужат им ценным опытом для будущих исследований и станут очередным шагом вперед на пути к развитию современной научной инфраструктуры во Вьетнаме. С нашей стороны, Объединенный институт приложит все усилия для успешной реализации проекта национального ускорительного комплекса», — отметил Борис Шарков.

От лица дирекции ОИЯИ с приветственным словом выступил главный ученый секретарь Института **Сергей Неделько**, подчеркнув важность развития международного научно-образовательного сотрудничества. «Объединенный институт неизменно поддерживает инициативы стран-участниц ОИЯИ в области разработки и создания новых масштабных научных объектов. Благодаря успешному сотрудничеству между нашими сторонами и проведению подобных мероприятий, реализация таких проектов, несомненно, будет успешной», — заключил Сергей Неделько.

Директор Центра ядерной физики в Винатом, доктор **Ле Суанг Чунг**, выразил благодарность Объединенному институту ядерных исследований за возможность обсудить столь значимый для Республики научный про-



сектора линейного ускорителя Лаборатории ядерных проблем **Михаил Ноздрин**.

«ОИЯИ, будучи крупной международной организацией, является отличной площадкой для совместных научных исследований. За время своего пребывания в Институте мне была предоставлена уникальная возможность познакомиться с ведущими специалистами мирового уровня. Я получил ценные знания в области производства радиоизотопов, радиационной медицины и протонной терапии. Надеюсь, в дальнейшем наши стороны смогут продолжать совместные исследования и участвовать в международных проектах», — поделился впечатлениями **Молахлехи Сонопо**, научный сотрудник Южноафриканской корпорации по атомной энергии (NECSA).

Доктор **Ле Суанг Чунг**, прибывший в ОИЯИ в рамках сотрудничества с Институтом атомной энергии Вьетнама, также высоко оценил научный потенциал Объединенного института. Посетив ускорительные установки, вьетнамский ученый отметил впечатляющую инфраструктуру и историю ОИЯИ. Он подчеркнул, что в Дубне царит особая научная атмосфера. «Знания специалистов ОИЯИ будут очень полезными для вьетнамского научного сообщества», — отметил доктор Чунг, выразив благодарность за приглашение на совещание и отметив важность продолжающегося сотрудничества.

По итогам круглого стола стороны договорились о совместной подготовке высококвалифицированных кадров. Молодые ученые и специалисты стран-участниц смогут пройти стажировку в Институте, в рамках которой они получат практические навыки работы с ускорителями, включая эксплуатацию, создание и монтаж инженерных коммуникаций. Первые практики для вьетнамских специалистов уже запланированы на установках ЛЯР и ЛЯП. Объединенный институт ядерных исследований, в свою очередь, подтвердил готовность активно участвовать в разработке новых совместных проектов и инициатив со всеми странами-участницами, способствуя таким образом развитию международного сотрудничества в области физики ускорителей и подготовке будущих поколений ученых.

**Материалы 1, 3–5-й полос  
подготовлены Пресс-центром ОИЯИ**

ект. Среди ключевых областей применения будущей установки он выделил: фундаментальные физические исследования и эксперименты, промышленность, медицину, экологию, системы обеспечения безопасности.

Вьетнам рассчитывает на поддержку Объединенного института и его партнеров в подготовке высококвалифицированных специалистов для разработки будущей научной программы, создания ключевых элементов комплекса и долгосрочного сопровождения проекта на всех этапах его развития. Помимо ускорительных технологий, были отмечены и другие направления, в которых ОИЯИ может поделиться ценным опытом с вьетнамскими учеными: ионные источники, оптика пучка, системы диагностики и управления, а также системы сбора данных (DAQ). Окончательная концепция проекта национального ускорительного комплекса во Вьетнаме должна быть представлена в 2026 году. В течение следующих двух лет планируется проведение нескольких рабочих совещаний во Вьетнаме и в ОИЯИ для обсуждения хода реализации проекта.

Представители Южно-Африканской Республики выразили заинтересованность в проекте вьетнамского ускорительного комплекса и готовность оказать помощь в его реализации. Заместитель директо-

ра национального ускорительного центра iThemba LABS **Рудольф Нходу** пригласил вьетнамских ученых принять участие во втором международном африканском симпозиуме по экзотическим ядрам (IASEN-2024), который будет организован совместно с ОИЯИ.

Присутствующий на заседании научный сотрудник Отдела ядерной физики и прикладных исследований Института физики Национального автономного университета Мексики **Эфраин Рафаэль Чавес Ломели** также поддержал южноафриканских коллег, отметив важность эффективного взаимодействия между всеми участниками при реализации таких масштабных проектов. По его словам, ученые из Мексики тоже заинтересованы принять участие в обмене опытом в области ускорительных технологий.

Заместитель главного инженера Лаборатории ядерных реакций **Семён Митрофанов** подчеркнул, что уже на первых этапах реализации проекта необходимо заложить основу в виде небольшой ускорительной установки, на базе которой будут проводиться первые исследования с целью наращивания человеческого потенциала. О возможностях для подготовки кадров в ОИЯИ, включая обучение студентов и молодых ученых работе с ускорительными установками, рассказал начальник

# Квантовая биология. Что это?

На моей памяти вопрос «что это?» задавали, когда обнаружили влияние малых доз облучения после чернобыльской аварии. Долго шутили, пока не разобрались в механизме воздействия, отличного от прямого повреждения генома клетки. Потом обнаружили в области малых доз так называемый «эффект свидетеля» — феномен, при котором поврежденная клетка испускает сигнал, вызывающий адаптивную реакцию в соседних клетках. Выяснили, что этот эффект может быть представлен микрочастицами, фотонами и даже акустической волной. Малые дозы радиации с помощью «эффекта свидетеля» изменяют целую группу или популяцию клеток. Обсуждение этих феноменов было яростным. Теперь пришло время квантовой биологии. Что это? Я ишу ответ в своих исследованиях процессов адаптации дрожжевых клеток и видообразования бактерий туляремии в горах Армении.

Физикам известны квантовые свойства микрочастиц: дуализм, суперпозиция, запутанность и когерентность. Дуализм означает, что микрочастицы проявляют двойственное корпускулярно-волновое поведение; квантовый эффект нескольких независимых состояний равен их сумме; взаимосвязанное состояние двух или нескольких частиц оказывается запутанным, а их совместное действие — когерентным.

Современные технологии позволяют увидеть в биологии законы квантовой механики. При фотосинтезе происходит передача клетке энергии солнечных лучей благодаря дуализму фотонов, который дает возможность световой волне проникать сквозь клеточные мембраны (квантовый туннельный эффект). Туннельный эффект позволяет клеткам получать и испускать биофотоны — квантовые сигналы самих клеток (на рисунке). Точный механизм производства биофотонов неизвестен, но установлено, что они связаны с внутриклеточными процессами. Например, повреждение клетки стимулирует работу генома и других кле-

точных механизмов. Активность клетки сопровождаются сигналы клетки соседям («эффект свидетеля»). Показано, что биофотоны влияют на инициацию экспрессии генов, метаболизм и формирование внутриклеточной среды.

Известно, что изменение внутриклеточной среды вызывает реконструкцию пространственных структур макромолекул, в том числе белков и ДНК. Такие изменения макромолекул формируют новую группу клеток. Каков механизм этих адаптивных изменений? Связь структуры макромолекул со средой не может объясняться только минимизацией свободной энергии, так как такую зависимость мы не обнаруживаем в случае изменений ДНК. Можем предположить, что изменение внутриклеточной среды обновляет электромагнитные связи между молекулами и частицами. Внутриклеточные среды в группе связаны сигнальной коммуникацией и общей межклеточной средой. События в клетках одной группы связаны между собой, хотя могут происходить в разное время и разделены расстоянием. Можно заключить, что главными свойствами квантового мира живой клетки являются тесная коммуникация в группе клеток и корпускулярно-волновой дуализм биофотонов. Изменения среды в клетках и между клетками, вызванные старением и внешней средой, адаптируют всю группу клеток и формируют новую группу клеток.

Радиация стимулирует внутриклеточные механизмы, способствует выработке «эффекта свидетеля» и биофотонов. Известно, что биофотоны поврежденной клетки проникают сквозь мембрану в соседние клетки и повышают уровень экспрессии генов. Стимулируется экспрессия генов репарации, размножения, клеточной гибели. Развивается радиационный гормезис — повышение устойчивости части клеток. Повышение экспрессии генов наблюдают по количеству биофотонов, испускаемых клеткой. Периодичность повышения числа испускаемых биофотонов (на рисунке) свидетельствует об их связи с механизмами клетки. В настоящее время появилась возможность искусственного регулирования уровня экспрессии генов в эффекте свидетеля.

Квантовые эффекты изучаются и широко применяются в медицине. Изменение эмиссии биофотонов указывает на трансформацию функционирования клетки, и этот признак служит для обнаружения раковых клеток. Квантовые «эффекты свидетеля», возникающие вокруг опухоли и изменяющие соседние клетки, можно подавлять разными методами.

Как можно понять, что экосистема живет по законам квантовой механики? Армянские ученые исследовали влияние Мецаморской атомной станции на

миллиардное сообщество почвенных бактерий. Они обнаружили, что очень слабая радиационная активность почвы, повреждающая только отдельные клетки бактерий и корней растений, инициирует размножение и повышение резистентности всей популяции одного штамма бактерий, вымирание популяции другого штамма и мутирование клеток веток растений. Передача сигнала в тканях, популяциях и в сообществах в почве, воде и в воздухе осуществляется с помощью квантовой сигнальной коммуникации. Согласованное изменение клеток сообщества и различные реакции в разных видах и подвидах клеток показывает когерентность внешней и внутриклеточной сред и особенности механизмов адаптации клеток. Другой пример из жизни сообщества — очаги бактерии туляремии в почве сохраняются многие десятки лет, образуя новые виды и подвиды. Вирусы, как и другие микроорганизмы, существуют в сообществах в почве, в воде и в популяциях животных и растений. Это возможно благодаря биофотонной коммуникации разных, не только бактериальных, клеток. Можно перейти к жизни сообществ растений и животных, привести примеры «эффекта свидетеля» в популяциях животных. Это все возможно благодаря квантовой сигнализации.

Новые виды и подвиды появляются там, где происходит изменение условий среды и в новых условиях возможно размножение. Изменчивость среды влияет на внутриклеточные структуры согласно квантовым законам. Эта изменчивость передается в клеточной популяции, повышая общую жизнеспособность и эффективность размножения. Изменения модифицируют внешнюю среду. Таким образом, происходят непрерывные изменения в природе, которые сейчас начали изучать на стыке квантовой физики и биологии.

Современные исследования нашего живого мира уже сейчас возможны в Объединенном институте ядерных исследований. Для этого только нужно, чтобы биологи и физики начали совместное изучение квантовых механизмов в клетках дрожжей с помощью сверхточных детекторов фотонов. Такие исследования уже проводят наши коллеги за рубежом.

Эта статья посвящается Николаю Владимировичу Тимофееву-Ресовскому, который был участником Боровских семинаров, другом Нильса Бора и других физиков. Отсюда его исследования о природе генных мутаций, радиобиологии, радиоэкологии, эволюции. В 2025 году мы будем отмечать 125-летие со дня рождения Николая Владимировича.

**Виктория КОРОГОДИНА,**  
старший научный сотрудник ЛРБ



Распределение числа фотонов, излучаемых клетками дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* по времени их регистрации. Доклад Н. В. Дунина в ЛРБ ОИЯИ. 2024 г.

## • В университете «Дубна»

### Продленка для школьников

Проект «Уни-Класс» будет охватывать школьников всех возрастов и самые различные направления развития: образовательные, спортивные и творческие. Это возможность занять ребенка на 2-3 часа на территории университета, где он сможет не только получать знания, заниматься спортом и творчеством, но и знакомиться с вузом, его преподавателями и студентами. Специалисты вуза разработали блок кружков: можно освоить программирование или новый вид спорта, погрузиться в актерское мастерство или физику. Занятия начнутся с 14 октября.

Направления курсов:

- Компьютерная грамотность для младших школьников (1-4 классы)
- Разработка программ на Scratch (1-4 классы)
- Введение в программирование на Python (5-7 классы)
- Занимательная электроника (5-7 классы)
- Занимательная физика (5-7 классы)
- Основы конструирования и 3D-моделирования (5-7 классы)
- Основы робототехники (5-7 классы)
- Олимпиадное программирование на C++ (6-7 классы)
- Создание игр на Unity (7-8 классы)
- Занимательная робототехника (7-9 классы)
- Основы программирования на Python (8-9 классы)
- Основы веб-разработки (8-9 классы)
- Практикум по электронике (8-9 классы)
- Уроки актерского мастерства (1-11 классы)
- Плавание (1-11 классы)

В дальнейших планах – расширить тематику занятий: увеличить количество доступных видов спорта, открыть курсы по научным исследованиям, экономике, инженерному делу и многому другому.

Первое занятие бесплатное (кроме спорта), при записи на несколько курсов предусмотрены скидки.

Для записи  
заполните анкету  
по QR-коду:



По всем вопросам  
обращайтесь по адресу:  
Uniclass.dubna@gmail.com.



## Делать мир красивее, оставаясь верным призванию



**В самом начале октября в ДК «Мир» ОИЯИ состоялось торжественное открытие выставки авторских работ художника-краснодеревщика С. Г. Фомина «Другие грани». На ней представлены более семидесяти уникальных изделий из разных пород дерева. Работы отличаются неповторимым стилем и детализацией.**

Сергей Геннадьевич Фомин родился в 1957 году во Владивостоке. В семидесятых годах вместе с родителями переехал жить в Московскую область, в поселок Запрудня. После окончания средней школы пошел служить в Советскую армию, а демобилизовавшись, устроился работать в художественную мастерскую Запрудненского завода электроламповых приборов на должность художника-оформителя. В то время там работал бывший преподаватель Строгановской академии Александр Андреевич Хоменко. Сергей научился профессии, работая вместе с легендарным художником. До сих пор, уже будучи пенсионером, он не изменяет призванию и продолжает творить из дерева уникальные по своему замыслу произведения. О некоторых тонкостях создания работ автор рассказал нам уже после открытия выставки.

**Сергей, как вы обучились мастерству краснодеревщика?**

– Я работал в художественной мастерской в качестве художника-оформителя. Нас там было десять человек, каждый стал профессионалом своего дела. Всегда учили друг друга, кто-то вырезать, кто-то делать чеканку, кто-то гравировать...

**В вашем деле есть такое поверие, что инструменты нельзя одалживать и передавать. Мастер у мастера инструмент не заимствует, это табу. Почему так?**

– На самом деле никакого табу здесь нет. Просто каждый мастер заточивает инструмент под себя. В частности, чужим инструментом работать некомфортно, но если понадобится – приходится.

**До революции в России столярное дело входило в программу обучения великих князей. Строгал не только царь Петр. После него вплоть до Николая II обучали не только латыни, французскому, фехтованию и верховой езде, но в том числе и столярному делу. А насколько сейчас популярно столярное искусство?**

– Раньше столярное дело знал почти каждый мужчина, а сейчас это не так актуально – другой век, 3D-принтеры и высокие технологии... Суеверия, собственно говоря, никакого тут нет. А цари занимались этим делом просто чтобы отвлечься и успокоить нервы.

**С помощью ваших работ возможно самобытно и необычно декорировать помещение природными формами, не размениваясь на шаблонные решения современности. Даже в нашем выставочном зале начинаешь по-другому воспринимать мир, забывая про привычный урбанизм. Каково это обладать мастерством, преображающим реальность?**

– По-моему, каждый человек старается сделать так, чтобы вокруг него было красиво. У кого-то получается, у кого-то нет, судить людям.

*Благодарим Екатерину Быстрову за организацию интервью.*

**Элеонора ЯМАЛЕЕВА,**  
член Союза театральных деятелей

Выставка работает до 27 октября. Она интересна и любителям, и профессионалам в области искусства живописи, дизайна, архитектуры.

## • Вас приглашают

### ДК «Мир»

**12 октября в 18:00** – гала-концерт «Шедевры мировой балетной классики». Художественный руководитель – Михаил Михайлов

**15 октября в 19:00** – Премьера сезона! Спектакль «Неслужбный роман». В главных ролях: Олеся Железняк, Алексей Ягудин, Анастасия Акатова, Спартак Сумченко. Режиссер – Роман Самгин

**13 октября в 15:00** – «Зал на сцене». Мастер-класс по пластическому актерскому мастерству. Педагог, хореограф – Ольга Шук

**16 октября в 19:00** – «Зал на сцене». Концерт «Уроки музыки. Барокко». Юлия Рогачевская

**27 октября в 17:00** – «Зал на сцене». Концерт фортепианной музыки из цикла «Steinway приглашает». Лауреат международных конкурсов Федор Орлов

### Выставочный зал

**20 октября в 16:00** – экскурсия по выставке работ художника-краснодеревщика Сергея Фомина «Другие грани». Уникальная возможность познакомиться с экспонатами, узнать интересные факты о их создании и насладиться атмосферой искусства. Экскурсию ведет опытный художник, реставратор и близкий друг автора работ – Дудкина Наталья Юрьевна.

*Вход свободный*

### Универсальная библиотека имени Д. И. Блохинцева

**10 октября**

**19:00** – книжный клуб «Список на лето» обсудит роман американского писателя Роджера Желязны «Князь света»

**11 октября**

**16:00** – проект «Времена и эпохи»: третья встреча из цикла «Наполеон», 9-11 лет. По регистрации в группе ВК «Времена и эпохи»

**16:00** – встреча редакции газеты «Живая шляпа», 7+

**12 октября**

**13:00** – игротка, 16+

**17:00** – «Почитайка»: семейные книжные посиделки. По записи в группе ВК «Блохинка детям»

**18:00** – кинопоказ с тапёром: драма режиссера Льва Кулешова по мотивам рассказа Джэка Лондона «Неожиданное» (1926). Вступительное слово – Киноклуб ОИЯИ. Подбор музыкального ряда и исполнение – Валентина Лици-тис (фортепиано)

# Светлой памяти ученого, друга, поэта...

**14 октября в 18:00** в Музее истории науки и техники ОИЯИ пройдет поэтический вечер «Дневник моей души открылся перед вами», посвященный 80-летию академика **А. Н. Сисакяна**.

В программе: открытие выставки, чтение стихов из поэтических сборников разных лет, прослушивание аудиозаписей песен на стихи А. Н. Сисакяна, демонстрация биографического фильма «Дружба, творчество, память». Закончится вечер чаепитием.  
*Вход свободный.*

**В Научно-технической библиотеке ОИЯИ с 14 октября открывается выставка литературы, посвященная 80-летию со дня рождения академика РАН, вице-директора и директора ОИЯИ с 1989 по 2010 гг. А. Н. Сисакяна.**

Алексей Норайрович автор более 400 научных работ в области физики элементарных частиц, теоретической и математической физики. На выставке представлены монографии, сборники, основные журнальные статьи, препринты, статьи из трудов конференций. Любимым увлечением на протяжении всей жизни для Алексея Норайровича была поэзия. Он автор целого ряда поэтических сборников, проникнутых искренними эмоциями, оригинальными мыслями и лиризмом. Все эти лирические сборники станут настоящим украшением выставки.

*Добро пожаловать!*



Внимание!

## Вакцинация на рабочих местах

**В период сезонного обострения респираторных заболеваний Роспотребнадзор напоминает о вакцинации против гриппа. Главная цель вакцинации против гриппа – защитить людей от массового и неконтролируемого распространения инфекции, от эпидемии гриппа.**

Грипп часто протекает достаточно тяжело, особенно в группах риска, и нередко сопровождается различными осложнениями. Иммунопрофилактика гриппа снижает уровень заболеваемости, способствует уменьшению тяжести заболевания, предупреждает развитие тяжелых осложнений и смертельных исходов. Прививка от гриппа является мощным профилактическим средством и значительно снижает вероятность развития заболевания при попадании вируса в организм.

Для удобства сотрудников Института, во избежание контакта с заболевшими людьми, МСЧ № 9 организована вакцинация от гриппа в здравпунктах на площадках ЛЯП и ЛФВЭ. В наличии вакцины «Флю-М Тетра» и «Совигрипп». Прививку можно сделать с понедельника по пятницу с 8:00 до 12:00.



Главный редактор  
Е. М. МОЛЧАНОВ

АДРЕС: 141980, г. Дубна,  
аллея Высоцкого, 1а  
В сети: jinrmag.jinr.ru

КОНТАКТЫ: редактор – 216-51-84  
корреспонденты – 216-51-81, 216-51-82  
приемная – 216-58-12  
dnsp@jinr.ru

Газета выходит по четвергам  
Тираж 500 экз., 50 номеров в год  
Подписано в печать – 9.10.2024 в 13:00  
Отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ