



# НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Газета выходит с ноября 1957 года № 26 (4573) Четверг, 1 июля 2021 года

## Совещание

## Сообщение в номер

### по сверхтяжелым элементам

С 30 июня по 2 июля в Доме международных совещаний проходит представительное совещание, посвященное сверхтяжелым элементам – одному из перспективных направлений развития Института.

К его участникам обратился с приветственным словом директор ОИЯИ академик Г. В. Трубников. Цели совещания: всестороннее обсуждение физических и технологических аспектов синтеза и исследования сверхтяжелых элементов, – сформулировал в своем вступительном слове научный руководитель Лаборатории ядерных реакций имени Г. Н. Флерова академик Ю. Ц. Оганесян. Научную программу открыл доклад президента Россий-

ской академии наук А. М. Сергеева «Ионизация вакуума в сверхсильных лазерных полях».

В первые два дня работы совещания будет представлено около двадцати докладов, посвященных исследованиям взаимодействия тяжелых ядер и развитию ускорительного комплекса Лаборатории ядерных реакций, работам российских научных центров в рамках Комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных ис-

следований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года». Участники совещания посетят Фабрику сверхтяжелых элементов, познакомятся с основными экспериментальными установками.

2 июля вице-директор ОИЯИ член-корреспондент РАН В. Д. Кекелидзе и ведущие сотрудники ЛФВЭ познакомят участников совещания с проектом тяжелоионного коллайдера NICA, программой исследований на встречных пучках, побывают на экскурсии в Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ, в которой создается новый ускорительный комплекс.

(Соб. инф.)

## На сессиях ПКК

### Насыщенная программа, большие планы

55-я сессия Программно-консультативного комитета по физике частиц проходила в режиме онлайн 21–22 июня. Председатель ПКК профессор И. Церруя, открывая заседание, предложил почтить минутой молчания память члена ПКК с 2010 года профессора Я. Клейманса, скончавшегося в результате трагической аварии 22 февраля. Директор ОИЯИ академик Г. В. Трубников рассказал о научной биографии ученого, его участии в проектах ОИЯИ, вкладе в развитие международного научного сотрудничества. Далее И. Церруя представил обзор рекомендаций, принятых на предыдущем заседании, и решений 129-й сессии Ученого совета ОИЯИ.

Несмотря на интерактивный формат, содержательная часть сессии по количеству представленных докладов практически была приближена к уровню до пандемии. Это свидетельствует о том, что в новых условиях, с ограничениями очного общения, научная жизнь продолжается, начатые проекты реализуются как в ОИЯИ, так и в других научных центрах. Однако издержки неизбежны, и самые тяжелые потери – талантливые ученые, среди которых начальники подразделений, основатели научных направлений,

заведующие кафедрами. Доклад вице-директора ОИЯИ члена-корреспондента РАН В. Д. Кекелидзе начался с мемориальной ноты в память сотрудников Института, покинувших нас за этот год.

В. Д. Кекелидзе представил отчет о текущей деятельности Института, заседании и резолюции 129-й сессии Ученого совета и Комитета полномочных представителей. Были перечислены события Института: визиты, мероприятия, премии и награды. Среди обсуждаемых вопросов – разработка новой управ-

ленческой структуры с целью консолидации интеллектуальных, материальных и человеческих ресурсов в соответствии с приоритетами Семилетнего плана.

\* \* \*

О реализации проекта NICA традиционно были представлены доклады по ускорительному направлению, инфраструктуре и проекту MPD. Отчет о статусе проекта «Нуклотрон-NICA» сделал заместитель начальника ускорительного отделения А. О. Сидорин. Членами ПКК отмечено успешное завершение установки канала транспортировки пучка от бустера к Нуклотрону, технический сеанс с которым уже начался, и планы на второй запуск бустера в 2021 году. Отмечен и тот факт, что задержка с завершением строительных работ в здании коллайдера № 17 не повлияет на срок начала работы коллайдера NICA.

Доклад о развитии инфраструктуры ЛФВЭ, включая установку Нуклотрон, был представлен главным инженером ЛФВЭ Н. Н. Агаповым. Члены комитета с удовлетворением отметили, что несмотря на про-

(Окончание на 2–3-й стр.)

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

блемы, вызванные пандемией, был достигнут значительный прогресс. В частности, ввод в эксплуатацию электрических подстанций, подготовка центральной криогенной установки, монтаж оборудования в новом компрессорном здании и ввод в эксплуатацию основных новых зданий.

Высокой оценки участников сессии удостоился и отчет руководителя коллаборации А. Кищеля о реализации проекта MPD. Был представлен график сборки магнитов, установки и ввода в эксплуатацию основных подсистем первого этапа. Также отмечена активность коллаборации – за это время к ней присоединились еще три новых организации. Было указано на важность дальнейшей работы по моделированию, направленной на оптимизацию характеристик детектора, методов анализа и готовность к первым физическим измерениям после начала работы коллаборации NICA.

\* \* \*

Оценка новых проектов, а также проектов, претендующих на продолжение, проводилась в соответствии с рекомендациями, изложенными директором ОИЯИ Г. В. Трубниковым, по трем категориям: А, В и С. Рейтинг основан в первую очередь на научных достоинствах проекта, а также эффективности и вкладе группы ОИЯИ. Для этого руководителям проекта был предложен вопросник, подготовленный ПКК. Анкета, ответы на нее и отчеты экспертов выложены в Indico. Оконча-

тельная оценка каждого проекта производилась с учетом мнения рецензента и последующего обсуждения проекта на заседании ПКК.

По указанию дирекции ОИЯИ проекты были продлены до конца текущего семилетнего плана, то есть до конца 2023 года. Те проекты, которые будут включены в следующий Семилетний план, будут автоматически продлены до конца запрошенного периода.

**Участие ОИЯИ в экспериментах T2K-II и Hyper-Kamiokande** – отчет представлен заместителем директора ЛЯП В. В. Глаголевым. Было отмечено, что T2K – это первоклассный ведущий эксперимент в области физики нейтрино. Группа имеет опыт разработки детекторов, электроники, обработки данных и инженерного проектирования; участвует в разработке платформы для нового детектора superFGD и разработке системы калибровки светодиодов. Рекомендовано участие ОИЯИ в T2K-II с рейтингом В до конца 2023 года. Группа должна представить отчет ПКК в течение одного года для оценки прогресса. Возможность будущего участия в эксперименте Hyper-Kamiokande будет обсуждаться отдельно.

**Модернизация детектора CMS** – докладчик начальник сектора ЛФВЭ В. Ю. Каржавин. Цель проекта – подготовить детектор CMS к эффективной работе в условиях HL-LHC (LHC при высокой светимости) с протон-протонными столкновениями. Согласно меморандуму о взаимопонимании по созданию детектора CMS между ЦЕРН и ОИЯИ, команда Института примет участие в проектировании и создании калориметра высокой гранулярности и модернизации передней мюонной станции. ПКК признает важность обязательств ОИЯИ и рекомендует одобрить участие группы Объединенного института во втором этапе модернизации детектора CMS до конца 2023 года с рейтингом А.

\* \* \*

Отчеты по проектам, завершающимся в 2021 году.

**BM@N (ОИЯИ)** – докладчик руководитель коллаборации М. Н. Капшин. Группа в данный момент занимается подготовкой детекторов, развитием методов анализа данных и моделированием для предстоящих в 2022 году запусков детектора BM@N с ионными пучками; продолжается анализ данных, полученных облучением пучками углерода и аргона неподвижных мишеней. Была выражена озабо-

ченность по поводу нехватки специалистов, вместе с тем признана важность успешной работы детектора BM@N при первом запуске ускорительного комплекса. Рекомендовано продолжить проект до конца 2023 года с рейтингом А.

**COMET (J-PARC)** – докладчик начальник сектора ЛЯП З. Цамалаидзе. Это эксперимент по поиску безнейтринной конверсии мюона в электрон, в котором происходит нарушение лептонного числа в пределах Стандартной модели, а значит возможно проявление эффектов так называемой Новой физики. Согласно рекомендации ПКК ученые ОИЯИ объединились для более активного участия в одном крупном эксперименте в этой области, и теперь группа играет важную роль в разработке и построении основных детекторных подсистем установки COMET. Принято решение продолжить проект до конца 2023 года с рейтингом А.

**NA62 (SPS, ЦЕРН)** – докладчик начальник сектора ЛФВЭ Д. Т. Мадигожин. Эксперимент направлен на измерение очень редкого распада каона в пион и пару нейтрино и проверку Стандартной модели посредством измерения с точностью 10 % матричного элемента Кабиббо – Кобаяши – Маскавы. Членами ПКК высоко оценены результаты анализа наборов данных за 2016–2018 гг., которые привели к наблюдению 20 возможных событий редкого распада и публикации первых результатов. ОИЯИ внес значительный вклад в проектирование, создание, эксплуатацию и техническое обслуживание спектрометра, в разработку программного обеспечения, сбор и анализ данных, а также в расширение научной программы NA62. ПКК отмечает, что сбор данных эксперимента NA62 должен быть завершён в течение нескольких лет, и рекомендует продолжить участие ОИЯИ в эксперименте NA62 до конца 2023 года с рейтингом В.

**ALPOM-2 (ОИЯИ)** – докладчик старший научный сотрудник ЛФВЭ Н. М. Пискунов. Основная цель проекта – расширить измерения анализирующей способности реакций рассеяния поляризованных нуклонов на различных мишенях при самых высоких импульсах, доступных на Нуклотроне: 7,5 ГэВ/с для протонов и 6,0 ГэВ/с для нейтронов. Авторы планируют модернизировать детектор, увеличить его акцептанс и улучшить реконструкцию треков на малых углах. Участники заседания ПКК поздравили



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по четвергам.

Тираж 900.

Индекс 00146.

50 номеров в год

Редактор **Е. М. МОЛЧАНОВ**

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

141980, г. Дубна, Московской обл.,  
аллея Высоцкого, 1а.

**ТЕЛЕФОНЫ:**

редактор – 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182;

e-mail: dnsp@jinr.ru

Информационная поддержка –

компания **КОНТАКТ** и **ЛИТ ОИЯИ**.

Подписано в печать 30.6.2021 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана

в Издательском отделе ОИЯИ.

группу ALPOM-2 с успешным завершением анализа данных и публикацией результатов, поддержали план развития этого эксперимента и рекомендовали продолжить ALPOM-2 до конца 2023 года с рейтингом А.

**STAR (RHIC)** – докладчик начальник отдела ЛФВЭ Ю. А. Панебратцев. Группа ОИЯИ участвует в эксперименте STAR с начала проекта и внесла свой вклад в создание и обслуживание торцевых и цилиндрических электромагнитных калориметров, в подготовку нового детектора, разработку программного обеспечения и анализ данных. Однако, по мнению участников сессии, за последние три года влияние и значимость команды ОИЯИ с точки зрения лидирующих позиций в коллаборации, числа публикаций и докладов несоизмеримы с большим размером группы. Члены комитета отметили, что опыт, полученный командой, актуален для проекта NICA, а эксперимент STAR завершит этап сбора данных в течение нескольких лет. Поэтому рекомендовано продолжить участие ОИЯИ в эксперименте до конца 2023 года с рейтингом В, но постепенно сместить акцент на эксперименты NICA.

**DSS** (на внутренней мишени Нуклотрона) – докладчик доцент Жилинского Университета (Словакия) М. Янек. Эксперимент сфокусирован на изучении спиновой структуры короткодействующих корреляций 2N и 3N. ПКК отмечает значительный вклад команды ОИЯИ в разработку аппаратного и программного обеспечения и анализ данных, несколько публикаций с большим вкладом ОИЯИ. Группа планирует модернизацию установки DSS, в ос-

новном это касается разработки протонного поляриметра. ПКК поддерживает планы и рекомендует продолжить эксперимент DSS до конца 2023 года с рейтингом В.

**HADES (GSI)** – докладчик начальник сектора ЛФВЭ В. П. Ладыгин. Основная цель эксперимента – исследовать свойства плотной ядерной материи, создаваемой в ходе столкновения тяжелых ионов на ускорителе SIS-18 в GSI. ПКК признает вклад ОИЯИ в аппаратное обеспечение, разработку программного обеспечения и анализ данных, отмечает относительно небольшой размер команды ОИЯИ, актуальность HADES и CBM для физических программ MPD и BM@N, а также возможную синергию между этими экспериментами. ПКК поддерживает планы по объединению групп ОИЯИ, участвующих в HADES и CBM, в одну группу, сосредоточенную на исследовательской программе эксперимента CBM. ПКК рекомендует продолжить участие ОИЯИ в эксперименте HADES до конца 2023 года с рейтингом В.

**NA61 (SPS, ЦЕРН)** – докладчик младший научный сотрудник ЛФВЭ А. В. Дмитриева. ПКК отмечает новые результаты и участие группы ОИЯИ в модернизации установки, а также важность NA61 для проекта NICA и возможную пользу обучения молодых исследователей в рамках эксперимента NA61 для проекта NICA. Рекомендовано продолжить участие в эксперименте NA61 до конца 2023 года с рейтингом В.

ПКК заслушал доклад о ходе реализации проекта «Прецизионная лазерная метрология для ускорителей и детекторных комплексов», – докладчик начальник сектора ЛЯП

М. В. Ляблин. Проект направлен на разработку точных приборов для регистрации микросейсмических явлений. Членами ПКК отмечено, что ПЛИ (прецизионный лазерный инклинометр) используется для прогнозирования возможных землетрясений, поддержано участие группы в регистрации угловых микросейсмических наклонов земной поверхности для коллайдеров NICA, LHC и FCC, а также его использование для проекта Einstein Telescope (детектор гравитационных волн третьего поколения, разрабатываемый рядом европейских организаций). ПКК рекомендует продолжить проект до конца 2023 года с рейтингом А.

Также приняты к сведению письменные отчеты по проектам ARIEL и HyperNIS за период 2019–2021 годов, представленные соответственно начальником сектора ЛЯП Л. В. Калиновской и начальником сектора ЛФВЭ Д. О. Кривенковым.

Приняты к сведению и одобрены отчеты о научных результатах, полученных группами ОИЯИ в экспериментах на LHC: ALICE – докладчик начальник сектора ЛФВЭ Б. В. Батюня, ATLAS – докладчик старший научный сотрудник ЛЯП В. В. Любушкин, CMS – докладчик ведущий научный сотрудник ЛФВЭ М. В. Савина.

Научный доклад «Современные и будущие нейтринные эксперименты на ускорителях» сделал Ю. Г. Куденко (ИЯИ РАН), члены комитета поблагодарили спикера за очень интересную презентацию.

Следующее заседание ПКК по физике частиц запланировано на 24–25 января 2022 г.

Галина МЯЛКОВСКАЯ

## Медали РАН – молодым ученым ОИЯИ

Опубликованы результаты конкурса на соискание медалей Российской академии наук с премиями для молодых ученых России и для студентов высших учебных заведений России по итогам конкурса 2020 года. Этой высокой награды удостоены и сотрудники Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина ОИЯИ.

В области ядерной физики медаль присуждается кандидату физико-математических наук Горбунову Илье Николаевичу за работу «Проверка Стандартной модели и поиск Новой

физики с помощью исследования поляризационных эффектов в эксперименте CMS на LHC».

В области разработки или создания приборов, методик, технологий и новой научно-технической продукции научного и прикладного значения награда досталась Галаванову Андрею Владиевичу, Кулиш Елене Михайловне, Ивановой Юлии Александровне за работу «Разработка и создание трековой системы установки BM@N на базе GEM-детекторов».

Поздравляем коллег и желаем дальнейших научных достижений!

ОИЯИ и ОМУС ОИЯИ проводят международный междисциплинарный форум Falling Walls Lab Dubna 2021.

Это возможность молодым ученым, специалистам и предпринимателям представить мировому сообществу свои идеи, научно-исследовательские проекты и социальные инициативы. Заявки на участие подаются в электронном виде по адресу: <https://falling-walls.com/lab/apply/dubna/> – срок подачи до 31 августа 2021 года. Очный тур состоится 10 сентября 2021 г. в Визит-центре ОИЯИ в 15.00.

Победитель очного тура поедет в Берлин представлять Дубну.

Вопросы можно задавать по адресу [alver@jinr.ru](mailto:alver@jinr.ru).

По сообщению ОМУС

## Проекты оценены, приоритеты расставлены

Члены ПКК с большим интересом заслушали доклад Ю. Ц. Оганесяна о синтезе трансурановых элементов в ЛЯР: исследованиях и развитии работ. Докладчик представил последние результаты исследований на Фабрике сверхтяжелых элементов (СТЭ) в ЛЯР ОИЯИ, а также наметил путь дальнейшего развития работ в области СТЭ. Доклад Ю. Ц. Оганесяна вызвал



бурное обсуждение. В результате первых экспериментов на Фабрике СТЭ по синтезу изотопов  $Mc$  и  $Fl$  в реакциях слияния  $^{48}Ca + ^{243}Am$  и  $^{48}Ca + ^{242}Pu$ , соответственно, было зарегистрировано 61 событие образования изотопов московия  $^{288,289}Mc$  с последующими цепочками их распада (ранее за все годы было зарегистрировано только 35 цепочек) и более 99 цепочек распада  $^{286,287}Fl$  (ранее за все годы – 25 цепочек). Благодаря высокой эффективности проводимых экспериментов и хорошему подавлению фона впервые был зарегистрирован альфа-распад ядра  $^{268}Db$ , что привело к открытию нового изотопа  $^{264}Lr$ .

В своих рекомендациях ПКК отметил, что ввод в эксплуатацию Фабрики СТЭ, ключевым элементом которой является циклотрон ДЦ-280, модернизация циклотрона У-400М и строительство экспериментальных установок нового поколения значительно расширяют возможности проведения фундаментальных и прикладных исследований в области ядерной физики в ОИЯИ на высшем уровне и в широком сотрудничестве с научными центрами стран-участниц и других стран, ориентированных на проведение исследований в Дубне. ПКК полностью поддержал представленную научную программу по синтезу и изучению свойств сверхтяжелых элементов и пожелал коллективу ЛЯР успехов в проводимых и запланированных экспериментах, которые уже сегодня можно считать выдающимися.

О результатах, достигнутых в области развития ускорительного комплекса и экспериментальных

23 июня в режиме видеоконференции под председательством профессора М. Левитовича прошла 54-я сессия Программно-консультативного комитета по ядерной физике. Председатель комитета доложил о выполнении рекомендаций предыдущего заседания ПКК. Информацию об итогах заседания 129-й сессии Ученого совета ОИЯИ (февраль 2021 г.) и о решениях Комитета полномочных представителей ОИЯИ (март 2021 г.) представил вице-директор Института С. Н. Дмитриев. Сегодня мы знакомим читателей газеты с основными вопросами, которые рассматривались на сессии.

установок ЛЯР ОИЯИ (DRIBs-III), доложил Г. Г. Гульбекян. ПКК отметил, что на циклотронах ЛЯР ДЦ-280, У-400, У-400М, ИЦ-100 за отчетный период был проведен широкий спектр научных и прикладных исследований в области физики тяжелых ионов.



Ввод в эксплуатацию экспериментального корпуса Фабрики сверхтяжелых элементов и запуск базовой установки ДЦ-280 позволили провести ряд важных первоочередных экспериментов. В настоящее время на циклотроне проводятся исследования возможных путей увеличения интенсивности пучков ионов титана и хрома. ПКК также отметил, что большое внимание уделяется созданию и развитию новых экспериментальных установок ЛЯР. Был введен в эксплуатацию новый газонаполненный сепаратор ГНС-2, а также создана и испытана новая система детекторов большей площади, размещенная в фокальной плоскости сепаратора ГНС-2, которая позволила повысить регистрацию продуктов реакций в 1,5 раза, что крайне важно для проведения длительных экспериментов по синтезу СТЭ. Для изучения химических свойств сверхтяжелых элементов был построен новый газонаполненный сепаратор ГНС-3, перед фокальной плоскостью которого установлен дополнительный магнит для транспортировки продуктов реакции в отдельную установку для их радиохимического анализа. Запуск

сепаратора запланирован на осень 2021 года. ПКК отметил, что программа экспериментальных исследований на существующем ускорительном комплексе ЛЯР У-400 была выполнена в 2017–2021 гг. согласно плану работ. Время работы циклотрона использовалось в основном для выполнения программы исследований на пучках  $^{48}Ca$  (установки DGFRS и SHELS) и  $^{50}Ti$  (установка SHELS), а также для выполнения прикладных работ по заказам Роскосмоса.

С программой развития ЛЯР на 2022–2023 гг. и предложениями по продлению тем «Развитие ускорительного комплекса ЛЯР и экспериментальных установок ЛЯР (DRIBs-III)» и «Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границах нуклонной стабильности» выступил С. И. Сидорчук. Дальнейшая реализация



этой темы включает модернизацию и развитие циклотронного комплекса ЛЯР, расширение экспериментальной базы лаборатории (создание новых физических установок), развитие систем ускорителей. Основные этапы темы направлены на повышение стабильности работы ускорителей, увеличение интенсивности и улучшение качества пучков ионов как стабильных, так и радиоактивных нуклидов в диапазоне энергии от 5 до 60 МэВ/нуклон при одновременном снижении энергопотребления. Основной целью работ по теме является существенное повышение эффективно-



сти проведения экспериментов по синтезу и изучению свойств сверхтяжелых элементов, а также легких ядер на границах нуклонной стабильности.

В рамках темы «Синтез и свойства сверхтяжелых элементов, структура ядер на границе нуклонной стабильности» на Фабрике СТЭ в 2022–2023 гг. будут продолжены эксперименты по синтезу изотопов элементов 114 (Fl) и 115 (Mc) в реакциях  $^{48}\text{Ca}$  с  $^{242}\text{Pu}$  и  $^{243}\text{Am}$  с целью детального изучения радиоактивных свойств изотопов от Lr до Mc. Также будет проведена серия экспериментов по определению сечений образования изотопов СТЭ в реакциях актиноидов с  $^{50}\text{Ti}$  и  $^{54}\text{Cr}$ , что позволит определить перспективы синтеза новых элементов 119 и 120 и начать первые эксперименты.

Дальнейшим шагом в изучении тяжелых ядер станет изучение реакций глубоко неупругих передач и квазиделения как инструмента для синтеза тяжелых и сверхтяжелых ядер с большим избытком нейтронов. Основное внимание будет уделено вопросу получения нейтроноизбыточных ядер вблизи замкнутой нейтронной оболочки  $N=126$ , а также новых изотопов трансурановых элементов в процессах многонуклонных передач в реакциях взаимодействия урана с актиноидными мишенями.

На сепараторах SHEL5 и ГНС-III с использованием детектирующих систем GABRIELA и SFINX будут продолжены эксперименты по  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -спектроскопии изотопов трансфермиевых элементов, которые позволят получить данные о структурах ядерных уровней. Планируется выполнить первые эксперименты по спектроскопии ядер московия. ПКК рекомендовал продлить эти темы на 2022–2023 годы с первым приоритетом.

На сессии ПКК были рассмотрены предложения по открытию и продлению проектов, конкретных

экспериментов по тематике, рассматриваемой комитетом. ПКК обсудил новизну и актуальность изложенных в проектах предложений экспериментов и предложил этим проектам соответствующие рейтинги.



Ш. С. Зейналов представил доклад с предложением открыть новый проект «Исследование эмиссии мгновенных нейтронов в делении ядер (проект ЭНГРИН)». Исследование спонтанного деления и деления ядер с околорелятивистской энергией возбуждения привлекает большое внимание специалистов как источник новых данных о свойствах ядерной системы, образующейся непосредственно к моменту разрыва шейки, соединяющей два латентных осколка. ПКК отметил, что хотя коллектив проекта ЭНГРИН обладает большим опытом работы и высокой квалификацией в исследованиях процесса деления, авторам следует более тщательно оценить вклад рассеяния нейтронов на ионизационной камере и детекторах нейтронов.

ПКК рекомендовал открыть в 2022 году проект ЭНГРИН сроком на один год с последующим его продлением на два года в случае успешного хода его реализации и финансирования темы в последующие годы. ПКК отнес этот проект к категории В.

ПКК заслушал доклад М. В. Ширченко о статусе проекта MONUMENT. Задачей проекта является проведение экспериментальных измерений мюонного захвата на несколь-

ких дочерних по отношению к кандидатам на двойной безнейтринный бета-распад ядер. Новые результаты важны для проверки точности теоретических расчетов ядерных матричных элементов. Группа ОИЯИ будет проводить измерения на мезонной фабрике Института Пауля Шеррера (PSI) в Швейцарии. Проект был рассмотрен и одобрен программным комитетом PSI, по решению которого группе предоставлено время на пучке мюонов на три года. ПКК оценил потенциальные возможности проекта MONUMENT и рекомендовал продолжить работы на ближайшие два года, присвоив проекту категорию А.

Проект «Исследование глубоко подкритических систем, управляемых ускорителем, и особенностей их применения для производства энергии и трансмутации отработанного ядерного топлива (Э&Т&РМ)», представленный А. А. Балдиным,



посвящен изучению реакций в урановой мишени, облученной пучками дейтронов и протонов на фазотроне. В презентации было кратко упомянуто о двух новых направлениях проекта: станции для исследования ядерно-энергетических технологий и разработке и созданию прототипа комплекса лучевой терапии и прикладных исследований на пучках тяжелых ионов Нуклотрона-М. В рекомендациях ПКК высказано пожелание конкретизировать направление работ на комплексе NICA и представить их на одной из следующих сессий. ПКК рекомендовал продлить работы по проекту «Э&Т&РМ» до конца 2023 года.

(Соб. инф.),  
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ

# Новый эксперимент в ИЛЛ обсудили в Дубне

17 июня в ЛНФ в онлайн-формате состоялся общелабораторный семинар. С докладом «Источник ультрахолодных нейтронов, замедляемых магнитной или материальной ловушкой» выступил В. В. Несвижевский (Институт Лауэ – Ланжевена, Гренобль, Франция).

Сначала докладчик напомнил о том, что ультрахолодные нейтроны (УХН) были открыты в Дубне в 1969 году, и об их основном свойстве полного упругого отражения от материальных и магнитных стенок, позволяющем хранить их в замкнутой ловушке в течение длительного времени. Именно поэтому УХН стали чувствительным инструментом для измерения малых эффектов и слабых взаимодействий, а, следовательно, успешно используются в физике элементарных частиц. Валерий Викторович рассказал о получении УХН – реализованных проектах и теоретических способах. У них у всех есть особенность: существует огромная разница между проектируемой плотностью УХН и реальной – в сотни и даже тысячи раз. Причина этого, заметил докладчик, кроется, по-видимому, в трудности извлечения произведенных УХН из источника.

«Мы предлагаем не делать источник УХН, чтобы не сталкиваться с проблемой извлечения. Мы предлагаем производить очень холодные нейтроны (ОХН) в нейтронном источнике, в месте максимального потока нейтронов, окруженном наоалмазным отражателем, прозрачным для тепловых и холодных нейтронов, но целиком отражающим ОХН. Длинный (около 20 м) нейтронпровод, в котором происходит охлаждение ОХН до УХН, заканчивается ловушкой – объемом накопления УХН». Он напомнил авторов предложений или уже реализованных идей, на которых основано новое предложение (и большинство из них – бывшие или нынешние сотрудники лаборатории): Ф. Л. Шапиро (работа 1972 года), известный коллегам из ЛНФ А. Штайерл (1975), А. В. Стрелков (публикации 1999 и 2002 годов), А. И. Франк (2000), В. К. Игнатович (2002). В качестве конвертора ОХН предлагается твердый дейтерий, который хорошо изучен теоретически и экспериментально в качестве конвертора УХН, его использование в этом качестве конвертора ОХН авторам представляется естественным. «В рамках проекта CREMLIN+ наша группа изучает генерацию ОХН в твердом дейтерии как теоретически, так и экспериментально. Удаляющаяся, замедляющаяся ловушка ОХН может быть основана на отражении нейтронов

от материальной поверхности (ловушкой может стать хотя бы банка из-под «Пепси-колы» с отрезанной крышкой) или от градиента магнитного поля. Возможна комбинация этих двух способов. После остановки ловушки, если банку не трясти и не поворачивать, ОХН превращаются... в УХН практически с той же плотностью в фазовом пространстве! Вариант с изменением магнитного поля нам нравится больше, поскольку реализовать надежную механическую систему – задача нетривиальная.» Магнитная ловушка основана на методе сильных импульсных магнитных полей от тока в медных проводниках, охлажденных до температуры жидкого азота, предложенном еще Петром Леонидовичем Капицей. Автор привел пример схемы фокусировки ОХН во времени. «Мы знаем, в каком месте окажутся ОХН, какой скорости в каждый момент времени, поэтому плотность нейтронов в фазовом пространстве не потеряна!»

Автор рассмотрел эффективный потенциал, запирающий сгусток нейтронов в системе координат, связанных с убегающей, замедляющейся ловушкой. Он оценил возможные потери в 20 процентов. Ловушка способна замедлить нейтроны любой начальной скорости. Нейтроны, находящиеся в возбужденном состоянии в потенциальной яме, совершают колебательные движения, а это в терминах ускорительной техники автофокусировка.

Ловушку можно делать на любом источнике нейтронов. В случае импульсных источников (ИБР-2, ESS) можно заполнить объем порядка 0,3 м<sup>3</sup> газом УХН с плотностью в фазовом пространстве всего в 2-3 раза меньшей, чем плотность ОХН в фазовом пространстве конвертора. В идеале можно создать столько ловушек, сколько надо (оптимально – от двух до семи), чтобы захватить все нейтроны. В. В. Несвижевский рассказал и о дополнительных возможностях метода. Он увеличивает полное количество произведенных УХН. Это требует увеличения токов и магнитных полей, которые и так уже очень велики, а значит, влечет и рост энергопотребления. Совместное использование магнитной и материальной ловушки может быть компромиссом. Вторая возможность



– увеличение плотности за счет сложения УХН с противоположной поляризацией. Как отметил автор, принципиально это возможно, но никогда не проверялось. И третье – возможность получения монохроматических нейтронов с высокой плотностью в фазовом пространстве.

Рассмотрел он и возможность практической реализации. Наиболее эффективное преобразование ОХН в УХН – на источнике ИЛЛ, наиболее простая реализация в случае импульсных источников – на ESS, а на ИБР-2 и будущем новом источнике ЛНФ – наибольший потенциальный выигрыш из-за более короткой вспышки. По прикидочным оценкам автора, плотность на первом источнике составит 500 УХН/см<sup>3</sup>, на втором – 5000, на третьем – более 5000. Ожидаемая трудность: нужно научиться резко менять магнитные поля и, возможно, использовать другой конвертор. Как преимущества метода В. В. Несвижевский отметил то, что он основан на известных физических принципах, реальных оценках, отсутствие проблемы неизвестного фактора потерь. Также важная особенность – возможность использования импульсных источников. Преимущество Дубны среди других источников нейтронов в том, что здесь уже рассматривали получение УХН на импульсном источнике. А для варианта материальной ловушки пока нет технологического решения.

Вопросы по предложению самого докладчика задавались по ходу семинара. Все они оказались, по его мнению, полезными – «Очень хорошие, правильные вопросы. Не зря я первый семинар делаю в Дубне!». В корень проблемы смотрели А. И. Франк, В. И. Фурман, М. А. Захаров, Г. В. Кулин, А. Ю. Музыка. Последний вопрос-уточнение задал С. В. Миронов: почему в соавторах А. О. Сидорин? – Он предложил метод автофокусировки.

Ольга ТАРАНТИНА

# Раиса Дмитриевна Говорун

01.01.1932–21.06.2021

21 июня на 90-м году жизни скончалась Раиса Дмитриевна Говорун, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник сектора радиационной цитологии Лаборатории радиационной биологии ОИЯИ.

В ОИЯИ Р. Д. Говорун работала с 1981 года. За это время ею были выполнены многочисленные цитогенетические исследования на ускорителях ОИЯИ. Результатом ее научной деятельности стали более 120 научных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях и докладов на конференциях. Работы с ее участием удостоены первой и второй премий ОИЯИ. Областью ее научных интересов были радиационная цитогенетика и мутагенез клеток млекопитающих и человека, биологическое действие ионизирующих излучений разного качества. Она считалась признанным авторитетом в этих вопросах в среде специалистов.



Много сил и заботы Р. Д. Говорун уделяла подготовке молодых специалистов, она читала специальные курсы для студентов УНЦ ОИЯИ, вела лабораторные работы и лекции на кафедре биофизики Университета «Дубна». Под ее руководством защищено много дипломных работ и ряд кандидатских диссертаций. Раиса Дмитриевна награждена Почетной грамотой Ми-

нистерства образования Московской области.

Р. Д. Говорун присвоено звание «Почетный сотрудник ОИЯИ», она награждена медалью «Ветеран труда» и знаком ветерана атомной энергетики и промышленности, Почетной грамотой главы Дубны, Почетной грамотой ОИЯИ, Почетным дипломом ГНЦ РФ ИМБП РАН, благодарственным письмом «Росатома» и Почетной медалью «Преодоление» Ассоциации музеев космонавтики России, благодарственным письмом ОИЯИ.

Вместе с Николаем Николаевичем Говоруном Раиса Дмитриевна воспитала троих прекрасных детей. Их гостеприимный дом всегда был открыт для друзей и коллег со всего мира.

Светлая память о Раисе Дмитриевне Говорун – замечательном ученом, добром и отзывчивом человеке навсегда останется в наших сердцах.

**Коллектив сотрудников  
Лаборатории радиационной  
биологии и Лаборатории  
информационных технологий  
ОИЯИ**

## Спорт

### Впереди вековой юбилей!

Ясным солнечным субботним днем плавательный бассейн «Архимед» ОИЯИ принимал гостей и поздравления с полувековым юбилеем. Недавно освоившие разные стили плавания малыши, спортсмены и выпускники отделения плавания СШ «Дубна», спортсмены клубов плавания «Мастерс» – все пришли поздравить любимый бассейн, а трибуны заполнили родные и друзья спортсменов. Юбилей получился не только спортивным, но музыкальным, веселым и, можно сказать, домашним.

Программу праздника вела начальник отдела культуры администрации города Т. В. Романенкова. Виртуозное музыкальное сопровождение на электропианино обеспечивала концертмейстер ДМШ, лауреат международных конкурсов Алиса Ковзалова.



А началось все с явления Архимеда народу: древнегреческий ученый торжественно проплыл перед трибунами со зрителями под Триумфальный марш из «Аиды» в сопровождении почетного караула юных пловцов, движения которых были так же точны и чеканны, как и у солдат

Президентского полка. «Здравствуй, славный город Дубна! Приветствую всех твоих обитателей, особенно тех, кто уже 50 лет подтверждает мой закон в бассейне имени меня! Где еще есть спортивная команда под названием «105-й элемент»?» Ответное слово предоставили «недюжинному спортивному атланту», долгие годы возглавляющему бассейн, Владимиру Николаевичу Ломакину. «Спасибо, что сегодня разделили с нами наши чувства, встречаете вместе с нами юбилей. Уже 50 лет жители города и окрестностей укрепляют здесь свое здоровье. За эти годы они своими телами вытеснили из бассейна целое Московское море, а дети, обучаясь плаванию, познают законы физики».

От имени дирекции ОИЯИ юбиляров поздравил руководитель Управления социальной инфраструктуры А. В. Тамонов: «За 50 лет «Архимед» стал золотым достоянием ОИЯИ, его иностранных гостей. В. Н.



Ломакин создал здесь такую атмосферу, куда хочется придти после рабочего дня. Спасибо Владимиру Николаевичу и всему его коллективу за эти успешные 50 лет. С понедельника начинаем готовиться к следующей дистанции в 50 лет, чтобы успешно встретить столетие! Весь коллектив бассейна, всех любителей плавания с этим праздником поздравил заместитель главы города Н. Ю. Мадфес. От имени главы он наградил коллектив «Архимеда» за значительный вклад в развитие физической культуры и спорта Почетной грамотой главы города Дубна. А старейшую сотрудницу бассейна Валентину Ивановну Лебедину, которая работает в нем с самого первого дня, наградили почетной грамотой. Творческим подарком ей и всем собравшимся стало выступление воспитанниц хореографического отделения Детской школы искусств «Вдохновение» «Балет Дубны», также в празднике продемонстрировали свой певческий талант призер чемпионата Московской

*(Окончание на 8-й стр.)*

*(Окончание. Начало на 7-й стр.)*

области по самбо, солист вокального коллектива «Зажигай» ДК «Октябрь» Никита Вагин и хор офицеров запаса Дубны. Поздравил юбиляров директор спортшколы «Дубна» А. В. Чарыков. Он поблагодарил



ОИЯИ и Г. В. Трубникова за то, что бассейн предоставляется воспитанникам школы для тренировок и соревнований.



На дорожки бассейна пригласили ветеранов плавания. Некоторые из участников заплыва были в числе тех, кто первыми опробовал воду бассейна в 1971 году, кто-то плавает с 1972-го, более 40 лет посещает бассейн А. А. Леонович, а Г. А. Ососков и его супруга в прекрасной спортивной форме в свои 90 лет. Страны-участницы ОИЯИ, члены землячеств которых с удовольствием посещают бассейн, представлял ветеран плавания Эдик Айрян. Навстречу ветеранам плыла их смена – воспитанники детских садов, которые совсем недавно научились держаться на воде, благодаря тренеру Т. В. Бадюль.

Юбиляру прислал свое поздравление президент Всероссийской федерации плавания В. В. Сальников, пожелавший бассейну долголетия и радости его посетителям. Далее на



дорожки вышли школьники третьих классов и воспитанники спортшколы «Дубна», тренирующиеся под руководством Г. А. Ивановой и И. Е. Березуцкого. В. Н. Ломакин напомнил всем присутствующим, что наш бассейн одним из первых в СССР начал обучать плаванию школьников младших классов. Праздник продолжили юные дубненские каратисты (тренер Д. А. Артеменков), чьи впечатляющие показательные выступления вызвали бурные аплодисменты зрителей. Свое мастерство продемонстрировали выпускники отделения плавания – кандидаты в мастера и мастера спорта, призеры первенства России, чемпионы Московской области, воспитанники С. М. Егорова и И. Е. Березуцкого. Участвовавший в заплыве Данила Соболев – чемпион Центрального федерального округа – днем ранее, в соревнованиях, посвященных юбилею, установил новый рекорд Дубны на дистанции 50 м вольным стилем – 23,61.

Показательными выступлениями поздравили коллектив бассейна учащиеся секции фехтования СШ «Дубна» (тренер В. В. Буторов). Познакомились зрители и с известной далеко за пределами Дубны и России командой пловцов клуба «105-й элемент», многие из них – чемпионы мира в категории «Мастерс». Председатель клуба мастер спорта Игорь Морозов вспомнил, что он сам переступил порог «Архимеда» в 6 лет. «Без этого бассейна не было бы и нашего клуба. «Архи-

мед» – это не просто стены и водная чаша, это большой коллектив административно-технического персонала, тренеров, которые не только научили нас плавать, но и стали для нас вторыми родителями. Бассейн невозможно представить без его идейного вдохновителя Владимира Николаевича Ломакина». В заплыве участвовали многократные чемпионы России, участники чемпионатов и первенств мира Ирина Мигулина, Светлана Гикал, Игорь Морозов, Мария Аликина, Нонна Бурова, Владимир Кишкин, Крыстына Думбрайс, Светлана Смирнова.



Артисты театра-лаборатории «Квадрат» вместе со своим руководителем Ю. В. Кукарниковой задорным капустником на основе пушкинского «Лукоморья» вызвали у присутствующих на трибунах сотрудников бассейна смех, аплодисменты и крики «Молодцы!». По традиции в «Архимеде» в любой праздник проводится эстафета. В этот раз в эстафете участвовали и второразрядники и мастера спорта, а победили представители команды «Мастерс», получившие в награду торт.

А когда на «сцену» вышли сотрудники «Архимеда», Владимир Николаевич признался им в любви: «Любимые мои, не было бы вас – не было бы так хорошо в бассейне. Преклоняюсь перед вами, уважаю, с праздником! Вы самые лучшие!»

**Ольга ТАРАНТИНА,**  
**фото Елены ПУЗЫНИНОЙ**

