



# НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
Газета выходит с ноября 1957 года № 47-48 (4544-4545) Четверг, 17 декабря 2020 года

## О работах на бустере NICA

*На финише года*

В сеансе тестирования сверхпроводящего бустера комплекса NICA 11 декабря прошел этап охлаждения кольца ускорителя, продолжается охлаждение тоководов. В настоящее время сеанс продолжается. Поскольку бустер является уникальным ускорителем, требуется внимательное наблюдение за процессом тестирования, чтобы избежать возможных неполадок в работе различных элементов ускорителя.



Ход пуско-наладочных работ прокомментировал заместитель директора Лаборатории физики высоких энергий **Андрей Бутенко**: «Первый этап программы пуско-наладочных работ – процесс захлаживания магнитно-криостатной системы (МКС) бустера начался 4 декабря

и был завершён 10-го. Это сложный процесс, требующий участия большого количества инженеров и специалистов по вакуумной технике, криогенике, автоматизированным системам и управлению.

Весь процесс захлаживания условно разбит на четыре стадии:

охлаждение обмоток и ярм магнитов холодным газообразным гелием до температуры 80–100 К, затем начинается подача жидкого азота в тепловые экраны магнитно-криостатной системы, продолжение охлаждения магнитов до температуры кипящего гелия 4,5 К и, наконец, охлаждение системы тоководов до рабочих параметров. На захлаживание МКС бустера отводилось семь суток. В результате весь процесс занял всего на 3 часа меньше, и это указывает на то, что мы хорошо понимаем процессы, происходящие в новой сверхпроводящей системе магнитов, и можем планировать время, необходимое для выполнения технологических операций, достаточно точно. На следующем этапе пуско-наладочных работ проверяются системы блокировок, защит от потери сверхпроводимости, настройка цикла магнитного поля и источников питания, коррекции, ускоряющая система и другие. Эти работы займут еще 7–10 суток. И только на третьем этапе начнется работа по инъекции пучка в кольцо, коррекция первого оборота, затем орбиты, адиабатического захвата в ускорение и, наконец, настройка режима ускорения пучка».

## О мегапроекте NICA

### В Совете Федерации

В среду, 16 декабря, в рамках программы «Время эксперта» на заседании Совета Федерации Федерального Собрания РФ выступил член-корреспондент РАН Владимир Димитриевич Кекелидзе, директор Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина. Он рассказал о международной научно-технической кооперации и научной дипломатии на примере мегапроекта «Коллайдер NICA».

### На «ПостНауке»

проведена встреча с академиком РАН Игорем Николаевичем Мешковым, на которой обсуждались вопро-

сы: зачем разгонять и сталкивать частицы друг с другом, что такое проект NICA и опасна ли работа коллайдера? Эфир проходил в рамках большого проекта «Путь атома», приуроченного к 75-летию атомной промышленности.

### На портале «Научная Россия»

опубликовано большое интервью «NICA – машина времени во Вселенной» с академиком РАН Григорием Владимировичем Трубниковым. Об особенностях строящегося коллайдера рассказал заместитель директора ЛФВЭ Андрей Валерьевич Бутенко.

# Гранты ОИЯИ – учителям Дубны

В целях содействия повышению профессионального уровня и стимулирования творческой активности преподавателей, которые осуществляют образовательную деятельность по предметам и технологиям, востребованным при подготовке кадров для ОИЯИ, и поощрения работы лучших учителей города Объединенный институт ядерных исследований проводит конкурс на ежегодные гранты ОИЯИ для учителей школ и педагогов дополнительного школьного образования города Дубны. Дирекция Института приглашает педагогов принять участие в данном конкурсе.

Срок подачи документов для участия в конкурсе: **до 26 февраля 2021 года**. Документы направляются соискателем гранта в дирекцию ОИЯИ в печатном виде в едином конверте с пометкой «На конкурс стипендий (грантов) ОИЯИ для учителей» по адресу: **141980, Московская область, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, д. 6, комн. 16** и по электронной почте **grants@jinr.ru**.

Порядок присуждения грантов Объединенного института ядерных исследований приведен в соответствующем Положении.

Справки по телефонам: **+7 (496) 216-31-34, +7 (496) 216-32-91**



**НАУКА  
СОТРУДНИЧЕСТВО  
ПРОГРЕСС**

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: **dnsnp@jinr.ru**

**Информационная поддержка –  
компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.**

Подписано в печать 16.12.2020 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

**Газета отпечатана  
в Издательском отделе ОИЯИ.**

# Информационные центры ОИЯИ: грядет пополнение

9 декабря в формате онлайн состоялся семинар, посвященный новому направлению деятельности Объединенного института – информационным центрам (ИЦ). На встрече обсуждалась концепция ИЦ ОИЯИ, опыт создания первого центра на юге России, возможности использования в деятельности ИЦ программ подготовки кадров УНЦ. Семинар собрал более 70 участников из университетов и научных организаций Вьетнама, Египта, Болгарии, Молдовы, Монголии, России, Румынии, Сербии, Словакии, Чехии, ЮАР, а также международной организации Арабское агентство по атомной энергии. Проведение семинара было инициировано Академией научных исследований и технологий (ASRT) Арабской Республики Египет.

Открывая заседание, вице-директор ОИЯИ Рихард Ледницки отметил, что привлечение молодых ученых и воспитание высококвалифицированных кадров остаются среди главных приоритетов Стратегического плана долгосрочного развития ОИЯИ, а создание информационных центров ОИЯИ и расширение партнерской сети Института несомненно послужат реализации этих целей.

В ходе семинара при ИЦ ОИЯИ была открыта научная лаборатория для прикладных исследований, которая в 2020 году заключила с ОИЯИ свой первый договор по научному сотрудничеству.

Концепцию информационных центров, их задачи и принципы работы, а также сопутствующие успешные практики ОИЯИ представил участникам семинара в своей презентации начальник отдела между-



Президент ASRT Махмуд Сакр проинформировал собравшихся о готовящемся открытии Информационного центра ОИЯИ на базе ASRT. Он отметил высокую значимость сотрудничества с ОИЯИ для академии и в целом для Египта, охарактеризовав его как весьма успешное и дающее высокие практические результаты.

Берта Туаева, проректор по науке Северо-Осетинского государственного университета, открывшего у себя первый Информационный центр ОИЯИ в октябре 2018 года, в своем приветствии сообщила, что ИЦ ОИЯИ в СОГУ стал точкой притяжения для преподавателей и студентов, на его площадке регулярно проводятся мастер-классы и семинары, в том числе с участием ученых ОИЯИ. В прошлом

народных связей Дмитрий Каманин.

Директор ИЦ на юге России Нелли Пухаева представила обзор двухлетней работы ИЦ ОИЯИ в СОГУ, который помимо привлечения молодежи и популяризации деятельности ОИЯИ позволяет координировать сотрудничество ОИЯИ с организациями юга России, а также развивать контакты СОГУ и ОИЯИ с производственными предприятиями. Активная деятельность ИЦ позволила организовать на его базе при поддержке ОИЯИ проведение регулярной IT-школы для молодых ученых, а также создать вычислительный кластер, который стал частью вычислительной инфраструктуры ОИЯИ и расширил возможности обучения студентов. Установленные контакты позволили СОГУ присоединиться к реализа-





ции мега-сайенс проекта NICA в рамках коллаборации MPD. Кроме того, университет стал участником образовательного проекта ОИЯИ «Виртуальная лаборатория», на базе ИЦ регулярно проходят образовательные мероприятия и научные визиты специалистов ОИЯИ, а также организовано участие в крупных научных совещаниях Института. Делясь опытом организации работы инфоцентра, Нелли Пухаева отметила, что каждое направление деятельности ИЦ требует отдельного координатора. Основным достижением работы ИЦ ОИЯИ в СОГУ Нелли Пухаева назвала рост числа студентов, обучающихся на физико-техническом факультете университета, и тех, кто в дальнейшем планирует связать свою жизнь с наукой.

Образовательные возможности Учебно-научного центра ОИЯИ в приложении к деятельности инфоцентров представил его директор Станислав Пакуляк. Он рассказал о новой удаленной программе ОИЯИ для студентов INTEREST, виртуальных экскурсиях, инженерном практикуме и ряде других образовательных программ УНЦ для молодых ученых. На совещании выступила ведущий специалист отдела разработки и создания образовательных программ УНЦ Ксения Клыгина, рассказавшая о статусе проекта ОИЯИ «Виртуальная лаборатория» и входящих в него вводных курсах по тематике ядерной физики, виртуальных и инженерных практикумах для студентов. Как сообщила Ксения Клыгина, в будущем планируется открыть новое направление Remote Labs, которое позволит студентам удаленно осваивать работу на двух реальных физических установках: гамма-спектрометре и сцинтилляционном стробоскопе.

О возможностях образовательного портала edu.jinr.ru, включающего лекции ведущих ученых по тематике исследований ОИЯИ, виртуаль-

ные и VR экскурсии на базовые установки, а также о перспективах сотрудничества с Инфоцентрами ОИЯИ по всем представленным направлениям рассказал руководитель отдела разработки и создания образовательных программ УНЦ Юрий Панебратцев. На встрече обсуждалась возможность перевода лекционных курсов и других инструментов на языки участвующих стран, а также необходимость отбора и целевого создания обучающих курсов, исходя из специфики интереса конкретной страны. Было отмечено, что использование широкого спектра виртуального образования доступно всем заинтересованным сторонам, но вместе с тем требует обучения под руководством разработчиков, и здесь консолидирующая роль ИЦ ОИЯИ особенно важна.

Семинар продолжился обсуждением подготовки к открытию Информационного центра ОИЯИ в Каире под председательством вице-президента ASRT Джини Ель-Феки, поэтому со стороны Института в семинаре были задействованы участники координационного комитета ОИЯИ–АРЕ, в частности, руководитель группы египетских сотрудников в ОИЯИ Ваел Бадави, секретарь комитета Юлия Полякова и сотрудник группы протокола ОМС Елена Бадави.

Итоги встречи прокомментировал для институтских медиа **Дмитрий Каманин**: Мысль провести такой семинар уже давно назрела, особенно с учетом того, что в Академии научных исследований и технологий Египта было запланировано открытие Инфоцентра еще в апреле этого года. Идея была по понятным причинам отодвинута, но наши египетские друзья составили план по подготовке к реальному открытию, в котором предполагается запустить сначала центр в режиме онлайн и начать наработать опыт, чтобы встретить делегацию ОИЯИ на следующий год не только с ножницами

и красной ленточкой, но и с конкретными вопросами и предложениями по организации его работы. Надо отдать должное: то, что семинар состоялся, – это их заслуга, мы только расширили его аудиторию и позвали всех, кто выражал интерес узнать побольше, как в ОИЯИ видится сама идея инфоцентров и какой у нас есть опыт.

Нас очень порадовал активный отклик на наше приглашение: в работе семинара приняли участие более 70 представителей 11 стран и одной международной организации. Причем уровень участников был более чем солидный: мы видели гостей на уровне руководства из Академии научных исследований и технологий Египта, из ВИАТОМа – это Вьетнам, из Дальневосточного федерального университета, Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга и, конечно, СОГУ в России, Института атомной физики в Румынии, Университета Новый Сад в Сербии, Института экспериментальной и прикладной физики Чешского технического университета, Арабского агентства по атомной энергии со штаб-квартирой в Тунисе. К сожалению, не все зарегистрировались, поэтому мы могли кого-то не увидеть. Многие из участников приезжали к нам по программе JEMS, с кем-то мы обсуждали возможный интерес к открытию информационных центров, и, по всей видимости, это тема продолжает быть интересной.

Уже понятно, что следующий Инфоцентр ОИЯИ буквально на днях заработает в Каире, а вслед за ним – очень скоро в Софийском университете: декан физического факультета Георгий Райновский тоже был среди гостей семинара.

Если смотреть еще дальше, то нужно отметить, что ОИЯИ не ставит задачу открыть много информационных центров, и тем более сразу. Это должно быть интересно прежде всего нашим партнерам. Информационный центр – это довольно хлопотное дело. Самое главное здесь – это инициативный человек, а лучше – группа инициативных людей, которые готовы вложить в работу с целевой аудиторией свои силы и творческую энергию, быть на связи с нами. Таким людям, образно говоря, ОИЯИ передает свой флаг и будет оказывать информационную поддержку. Первый опыт у нас есть, он оказался позитивным, будем двигаться дальше!

Объявление победителя премии Breakthrough – одно из самых ярких ежегодных событий журнала Physics World. На прошлой неделе названы десять финалистов этой престижной премии, из которых в четверг 17 декабря года будет выбран победитель. Среди финалистов премии названа коллаборация Borexino, которая объединяет группы ученых из Италии, Германии, США, России, Франции и Польши и насчитывает около 100 участников. Группа из Лаборатории ядерных проблем принимает участие в эксперименте с начала реализации проекта в 1991 году.

Borexino обнаружил солнечные нейтрино из трудноразрешимого термоядерного цикла. «Мы выбрали, – пишет редакция Physics World, – работу коллаборации Borexino по обнаружению нейтрино из азотно-углеродного цикла (CNO) в Солнце. Коллективу ученых пришлось тщательно проанализировать фоновое радиоактивное излучение в детекторе Borexino и свести



Внутри детектора Borexino.  
Фото ©Borexino collaboration

его влияние к минимуму. Детектор содержит 278 тонн сверхчистого жидкого сцинтиллятора и расположен на большой глубине, в горном массиве Гран-Сассо. Во-первых, открытие подтверждает теорию звездного нуклеосинтеза, о которой впервые заговорили более 80 лет назад. Во-вторых, оно может воодушевить физиков использовать нейтринные детекторы следующего поколения для решения «загадки металличности» Солнца, так ученые называют противоречивые данные по содержанию углерода, азота и кислорода в звезде.

Оргкомитет Breakthrough Prize, которую также называют «научным Оскаром», ежегодно проводит торжественную церемонию награждения, цель которой – отметить выдающиеся достижения лауреатов премии, привлечь дополнительную поддержку научных начинаний и вдохновить новое поколение ученых.

**Подробности – в публикуемом ниже комментарии.**

## Солнечные нейтрино на «Борексина»



Рисунок Алины Вишневой.

Участники международной коллаборации Borexino объявили о первом наблюдении нейтрино из реакций углеродно-азотного цикла в Солнце. Это экспериментально подтверждает второй механизм генерации энергии в звездах. Ранее наблюдались нейтрино только из протон-протонного цикла. Открытие имеет первостепенное значение для астрофизики, так как в звездах более массивных, чем Солнце, энергия выделяется в основном за счет углеродно-азотного цикла. Результаты исследования опубликованы в Nature.

Ядро Солнца – гигантский термоядерный реактор. В процессе ядерных трансформаций при температуре около 15 миллионов градусов протоны сливаются друг с другом и образуют гелий. Гелий нарабатывается в двух многостадийных процессах: в протон-протонной (pp) цепочке и в углеродно-азотном (CNO)

цикле. Часть ядерных реакций сопровождается испусканием нейтрино. Из-за чрезвычайно малой вероятности взаимодействия с обычным веществом нейтрино легко проходят сквозь толщу Солнца, сохраняя информацию как о ядерных процессах в глубинах Солнца, так и об условиях их протекания. Хотя поток солнечных нейтрино огромен и исчисляется миллиардами частиц на квадратный сантиметр в секунду, регистрация неуловимых нейтрино представляет собой чрезвычайно сложную экспериментальную задачу.

### CNO-цикл в звездах

Для сравнительно легких звезд, включая Солнце, pp-цепочка реакций является доминирующим механизмом с точки зрения количества производимой энергии. Для более тяжелых звезд, с массой в полтора раза больше солнечной, CNO-цикл преобладает в выработке энергии. Углерод, азот и кислород (буквы C, N и O в названии цикла – символы этих элементов) выступают катализаторами реакций цикла, оставаясь в итоге неизменными. Нейтрино, излучаемые в ядерных реакциях, выступают их характерными «метками». Около 90 % нейтрино излучается при слиянии ядер водорода. Второй по интенсивности поток нейтрино составляет около 10 % и образуется в одной из более поздних реакций pp-цепочки при электронном захвате на бериллии-7. Остальные потоки нейтрино менее интенсивны.

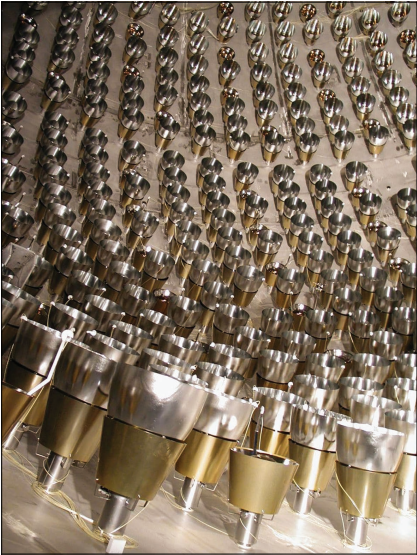
«Детектор Borexino создавался для регистрации потока бериллиевых нейтрино, но на практике его феноменальные характеристики позволили зарегистрировать и нейтрино из других, менее интенсивных реакций в pp-цепочке, – говорит **Олег Смирнов**, старший научный сотрудник ЛЯП, руководитель дубненской группы коллаборации Borexino. – Тем не менее до недавнего времени оставался открытым вопрос, удастся ли зарегистрировать нейтрино из CNO-цикла. Регистрацию CNO-нейтрино, помимо малости самого потока, осложняет присутствие спектральной компоненты природного фона, неотличимой от их спектра».

Для Солнца энергия, производимая в CNO-цикле, относительно мала. Для большого же количества более массивных звезд во Вселенной и их быстрой эволюции CNO-цикл – основной механизм синтеза гелия из водорода. Процесс генерации энергии в CNO-цикле хорошо обоснован теоретически, но до сих пор его протекание в Солнце экспериментально не было подтверждено.

### Первое экспериментальное доказательство

Свойство не замечать вещество позволяет нейтрино сохранять информацию о внутренних процессах в Солнце, но это же свойство делает их неуловимыми для обычных детекторов частиц. Поэтому для регистрации нейтрино используются специально сконструированные детекторы очень большой массы с





**Фотосенсоры (фотоумножители) детектора Борексино на внутренней поверхности металлической сферы. Перед каждым фотоумножителем установлен концентратор света в виде конуса. Открытая часть концентратора имеет диаметр 50 см. Усеченные цилиндры желтого цвета обеспечивают защиту устройств от магнитного поля Земли.**

Фото ©Borexino collaboration

тщательным контролем всевозможных процессов, которые могут имитировать взаимодействия нейтрино. В детекторе Borexino в качестве активной среды для регистрации нейтрино используется около 100 тонн жидкого сцинтиллятора. В редких случаях нейтрино взаимодействует с электроном, передавая ему часть своей энергии. Этот процесс напоминает упругое столкновение бильярдных шаров. Электрон, получив некоторую начальную скорость, постепенно теряет полученную энергию в ходе взаимодействия с молекулами среды. Часть переданной энергии при этом излучается в виде фотонов. Таким образом взаимодействие нейтрино с электроном приводит к вспышке света, и несколько тысяч фотонов разлетаются от точки взаимодействия во все стороны. Регистрация этих фотонов специальными сверхчувствительными приборами – фотоэлектронными умножителями – позволяет оценить энергию, переданную электрону, а также определить точку внутри детектора, где произошло взаимодействие.

«Несмотря на огромное количество солнечных нейтрино, проходящих через детектор (более секстиллиона за день) только полсот-

ни нейтрино оставляют заметный «след» в детекторе за это же время. Ученые, работающие над анализом данных, смогли выделить сигнал, который можно объяснить только присутствием нейтрино из CNO-цикла. Таким образом доказано протекание ядерных реакций CNO-цикла в Солнце. Полный поток нейтрино из CNO-цикла составляет около 1 % от полного потока солнечных нейтрино, – поясняет Олег Смирнов.

### Тысячи детекторов света под толщей скал в 1400 метров

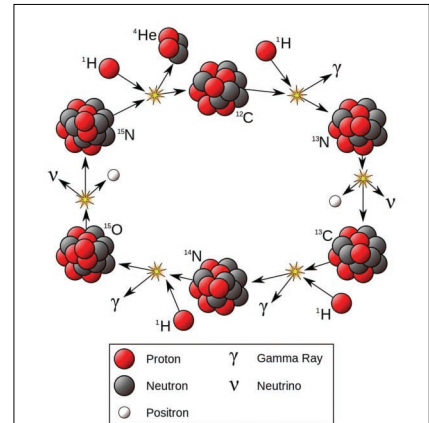
Детектор Borexino набирает данные практически в непрерывном режиме с мая 2007 года. Установка расположена в самой большой подземной лаборатории в мире, в Национальной лаборатории Гран-Сассо в Центральной Италии. В центре детектора на нейлоновых струнах растянут прозрачный мешок из очень тонкого нейлона, содержащий около 300 тонн специально подготовленной сверхчистой жидкости, обладающей свойством излучать свет при прохождении заряженных частиц. Слабые световые вспышки регистрируются двумя тысячами больших сенсоров (20-сантиметровых фотоэлектронных умножителей), установленных на металлической сфере вокруг чувствительного объема.

Допустимое содержание радиоактивных примесей в жидком сцинтилляторе в миллиарды раз ниже обычного их содержания в природных материалах, например в питьевой воде. Поэтому все жидкости, используемые в эксперименте, подверглись предварительной глубокой очистке от естественных радиоактивных примесей. При сооружении детектора тщательно контролировалась радиоактивность используемых материалов. Для реализации программы по поиску CNO-нейтрино потребовалась полная термоизоляция детектора от внешней среды, чтобы исключить формирование тепловых потоков, переносящих остаточную радиоактивность с внутренних стенок детектора в его объем.

Скальный массив над лабораторией, эквивалентный 3800 м воды, обеспечивает значительное подавление потока космических лучей. Тем не менее часть космической радиации проникает через скалы под землю и приводит к появлению нежелательных фонов, усложняющих наблюдения нейтрино. Физики разработали специальные

методы анализа данных для разделения нейтринного и фонового сигналов.

Доказательство прохождения реакций углеродно-азотного цикла в Солнце является важным научным достижением, шагом на пути к разрешению загадки его химического состава. Поскольку поток нейтрино, генерируемый в CNO-цикле, напрямую связан с концентрацией элементов C, N и O, участвующих в реакциях, то измерение потоков этих нейтрино напрямую связано с химическим составом Солнца.



**Схематическое изображение ядерных реакций углеродно-азотного цикла (материал Википедии).**

Эксперимент Borexino в очередной раз подтвердил свое лидерство в астрофизических исследованиях, приоткрывая секреты механизмов, которые поддерживают жизнь звезд, в частности нашего Солнца.

### Группа Borexino в Дубне

Группа из ЛЯП – одна из старейших в коллаборации. Кроме ученых из ОИЯИ, в работе по проекту Borexino принимают участие наши коллеги из других российских институтов: Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» в Москве, НИЦ «Курчатовский институт» в Санкт-Петербурге (ПИЯФ) и Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ.

Детектор Borexino набирает данные с 2007 года. С его помощью ранее были получены выдающиеся результаты в физике солнечных и земных нейтрино.

Группа внесла значительный вклад в исследование потоков солнечных нейтрино, поиск редких процессов, а также поиск геонейтрино.

По материалам сайта  
Лаборатории ядерных проблем

## Академику А. Н. Тавхелидзе – 90 лет

16 декабря исполнилось 90 лет со дня рождения Альберта Никифоровича Тавхелидзе – выдающегося ученого и организатора науки, одного из создателей и научного руководителя Института ядерных исследований РАН, лауреата Ленинской и государственных премий, являвшегося в течение многих лет президентом Академии наук Грузии и членом президиума Академии наук СССР.

В 1948 году А. Н. Тавхелидзе окончил среднюю школу, а в 1953-м – Тбилисский государственный университет по специальности теоретическая физика. Полученная в университете основательная подготовка и рекомендации академиков И. Н. Векуа и Н. И. Мухелишвили дали ему возможность пройти обучение в аспирантуре в Математическом институте имени В. А. Стеклова Академии наук СССР. Его научным руководителем был академик Н. Н. Боголюбов.

В 1956 году по приглашению Н. Н. Боголюбова и А. А. Логунова А. Н. Тавхелидзе начал свою научную деятельность в Лаборатории теоретической физики Объединенного института ядерных исследований – только что созданного в Дубне международного физического центра. Высокая научная, исключительно благоприятная и доброжелательная атмосфера, царившая в ОИЯИ, способствовала творческому росту молодого ученого.

В Дубне А. Н. Тавхелидзе работал в период 1956–1970 гг. и прошел путь от научного сотрудника до заместителя директора ЛТФ. В 1963 году на ученом совете ЛТФ он защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. В 1965 году ему было присвоено звание профессора. А. Н. Тавхелидзе много внимания уделял подготовке научной смены, привлекая в ОИЯИ наиболее одаренных студентов и аспирантов. При его непосредственном участии развивалось международное сотрудничество и формировалась научная политика Института.

В 1965–1970 гг. А. Н. Тавхелидзе по приглашению академика А. А. Логунова принял участие в организации сектора теоретической физики Института физики высоких энергий (Протвино) и стал его первым руководителем. В результате совместных усилий Н. Н. Боголюбова и А. Н. Тавхелидзе в Киеве в 1967 году был открыт Институт теоретической физики, ныне носящий имя Н. Н. Боголюбова, где А. Н. Тавхелидзе работал заведующим отделом физики элементарных частиц (1967–1971 гг.).



В 1967 году в тесном сотрудничестве с академиками Н. Н. Боголюбовым и М. А. Марковым он добивается правительственного решения об издании журнала АН СССР «Теоретическая и математическая физика». До 1991 года А. Н. Тавхелидзе был заместителем главного редактора этого журнала.

В 1970 году президиум Академии наук СССР утвердил А. Н. Тавхелидзе в должности директора создаваемого Института ядерных исследований (Москва), поручив ему разработку структуры и научной тематики этого центра. При решающей поддержке академика М. А. Маркова здесь сформировались два основных научных направления: физика частиц и атомного ядра и нейтринная астрофизика.

В 1970–1986 гг. А. Н. Тавхелидзе – профессор Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Он основал новую кафедру физики частиц и космологии на физическом факультете МГУ. Альберт Никифорович вырастил плеяду ученых мирового уровня, многие из которых стали действительными членами Российской академии наук и академией других стран.

В течение 20 лет А. Н. Тавхелидзе был президентом Академии наук Грузии и много сделал для усиления

ее роли в научной и интеллектуальной жизни Грузии. Им были созданы Институт физики высоких энергий при Тбилисском университете и отдел теоретической физики в Институте математики АН Грузии. Альберт Никифорович в разное время был членом Ученого совета ОИЯИ и представлял Грузию в Комитете полномочных представителей государств-членов Института.

А. Н. Тавхелидзе – автор более двухсот научных публикаций, которые характеризуются высоким индексом цитируемости. За выдающийся вклад в науку А. Н. Тавхелидзе в 1984 году был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1990-м – академиком АН СССР (с 1991 года – Российской академии наук).

А. Н. Тавхелидзе – лауреат Государственной премии СССР (1973 год), которой был отмечен цикл работ «Фоторождение л-мезонов на нуклонах». В 1988 году он был удостоен Ленинской премии за цикл совместных исследований «Новое квантовое число – цвет и установление динамических закономерностей в кварковой структуре элементарных частиц и атомных ядер». В Государственном реестре открытий СССР было зарегистрировано открытие «Правила кваркового счета Матвеева–Мурадяна–Тавхелидзе».

В 1998 году за создание Баксанской нейтринной обсерватории и исследования в области нейтринной астрофизики элементарных частиц и космических лучей А. Н. Тавхелидзе с сотрудниками Института ядерных исследований была присуждена Государственная премия Российской Федерации.

Международная ассоциация академий наук, принимая во внимание большой вклад А. Н. Тавхелидзе в укрепление международного научного сотрудничества, в 1998 году наградила его золотой медалью. За активное участие в работе Всемирной федерации ученых и в связи с празднованием 2000-летия Рождества Христова Папа Римский Иоанн Павел II вручил А. Н. Тавхелидзе Памятный знак.

Все, кто хорошо знал Альберта Никифоровича, всегда отмечали такие его качества, как преданность идеалам науки, огромную силу воли, редкую работоспособность и умение сплотить людей для достижения поставленной цели, надежность в дружбе и доброту.

**Дирекция ОИЯИ,  
коллеги, друзья, ученики**



## Загадка малых масс нейтрино



В ЛТФ ОИЯИ (1966).

Фото П. Зольникова

### Расширение Стандартной модели

– На ваш взгляд, каковы перспективы развития физики за пределами Стандартной модели?

– На самом деле это не модель, а теория. Она основана на надежных принципах, и все, что она предсказывает, наблюдается на опыте. Самое яркое подтверждение Стандартной модели – открытие бозона Хиггса в 2012 году. Это настолько большое открытие, что буквально на следующий год Хиггс и Энглер получили Нобелевскую премию. Стандартная модель действительно описывает природу. Но уже много лет известно, что у этой модели есть теоретическая проблема – так называемая проблема иерархии. Для того чтобы ее решить, была предложена суперсимметрия. Предполагалось, что суперсимметрию найдут в экспериментах на Большом адронном коллайдере, но пока ничего не находят. Это меняет всю ситуацию. Есть также явления, которые Стандартная модель объяснить не может; одно из таких явлений – темная материя. Мы знаем, что существует материя, которую мы не видим, – о ее существовании мы можем судить по наблюдению гравитационных эффектов. Что она собой представляет, мы не знаем. В Стандартной модели нет «кандидатов», которые могли бы объяснить темную материю. Был замечательный «кандидат» – самая легкая суперсимметричная частица; она должна быть довольно массивной и стабильной, чтобы удовлетворять всем условиям. Однако пока суперсиммет-

♦ Как изучение нейтрино поможет физикам выйти за пределы Стандартной модели?

♦ Почему вначале ученые не верили, что нейтрино обладает массой?

♦ Как Бруно Понтекорво пришел к идее нейтринных осцилляций?

♦ Как возник и развивался Объединенный институт ядерных исследований?

Об этом в интервью Яну Махонину рассказал профессор Самоил Михелевич Биленький, советник при дирекции Лаборатории теоретической физики ОИЯИ. Это было последнее интервью выдающегося ученого, замечательного педагога и обаятельного человека. Он ушел из жизни 5 ноября 2020 года в возрасте 92 лет.

рию мы не видим. В настоящее время имеется много других идей насчет того, что собой представляет темная материя. Другая очень серьезная проблема – темная энергия, это 70 % плотности Вселенной. Но мы, опять-таки, не знаем, что это такое. Таким образом, есть факты, которые говорят, что Стандартная модель неполна.

– Какую роль в поиске новой теории может сыграть нейтрино?

– Мы думаем, что наблюдение осцилляций нейтрино, которое означает, что у нейтрино есть массы, – это наблюдение эффектов теории Beyond the Standard Model. Мы точно не знаем значения всех масс, но мы знаем, что масса самого тяжелого нейтрино приблизительно равна 0,1 электронвольта (эВ). Существует проблема иерархии масс, и она будет решаться нейтринными экспериментами.

– Может ли Стандартная модель объяснить значение массы нейтрино?

– На самом деле она массы не объясняет. Существует хиггсовский механизм, который генерирует массы таких частиц, как кварки и лептоны. Значение масс Стандартная модель не может предсказать. Нейтринные массы не могут быть генерированы хиггсовским механизмом – должен быть другой механизм. Нужно построить другую теорию, в которой такой механизм существует.

– Есть ли факты, подтверждающие существование нового механизма?

– Есть три генерации кварков и лептонов. У всех частиц, включая нейтрино, есть массы. Однако мы не очень понимаем, почему электрон такой легкий, а топ-кварк и тау-лептон – такие тяжелые. Мы не очень понимаем структуру масс. Мы не знаем также, почему существует три генерации (а не четыре или одна). Однако мы можем сказать, что массы нейтрино выделяются: они на два-три порядка меньше, чем массы кварков и лептонов. Это означает, что должен быть специальный

механизм генерации масс нейтрино. Мы должны понять, почему массы нейтрино настолько меньше по сравнению с массами остальных частиц. Это главное, что мы должны объяснить.

– Возможные объяснения уже существуют?

– В принципе, да. Многие из них включают экзотические возможности: дополнительное число степеней свободы, дополнительное измерение пространства (не четыре, а больше), струны и т. д. Однако если оставаться в рамках более обычных теорий, то, с моей точки зрения, самое убедительное физическое объяснение состоит в том, что малые массы нейтрино свидетельствуют о существовании Новой физики вне Стандартной модели, физики частиц с тяжелыми массами. (Эти тяжелые массы задают масштаб Новой физики.) Все это трудно проверить количественно, но все-таки мы верим, что тяжелые частицы существуют.

– Допустим, это так. Как в таком случае объясняется масса нейтрино?

– Грубо говоря, масса нейтрино дается производением стандартной массы (лептонов и кварков) на некий фактор, который представляет собой отношение двух масштабов: того, который определяет Стандартную модель, и того, который определяет Новую физику. Масштаб, который определяет Стандартную модель, известен: 246 гигаэлектронвольт (ГэВ). Это число определяет константа Ферми. А вот новый масштаб нам неизвестен. Но если мы предположим, что он большой, мы сразу понимаем, почему массы нейтрино, которые генерируются новым механизмом, малы по сравнению с массами лептонов и кварков. Мы можем попытаться оценить новый масштаб: порядка  $10^{14}$  ГэВ.

– Это можно доказать экспериментально?

– Нейтрино – частица, которая не обладает электрическим зарядом.

(Продолжение на 8–9-й стр.)

**(Продолжение.)**  
**Начало на 8–9-й стр.)**

Это позволяет изучать с помощью нейтрино физику очень больших масштабов – как я уже сказал, порядка  $10^{14}$  ГэВ. Такие энергии недоступны и никогда не будут доступны на Земле, информацию о физике на таких масштабах мы можем получить только из космологии. Наблюдения нейтрино играют здесь большую роль. С моей точки зрения, есть два типа экспериментов, которые позволят проверить эту точку зрения. Один тип – это эксперименты по наблюдению безнейтринного двойного бета-распада ядер (GERDA, NEMO, CUORE и другие). Это исключительно важный процесс. Если он будет наблюден, то это будет означать, что нейтрино являются частицами Майораны.

– Каковы их отличительные свойства?

– Есть два типа частиц, которые мы называем фермионами. Один тип – это дираковские частицы, такие как электроны, мюоны, кварки и другие. Они характеризуются тем, что у каждой частицы есть соответствующая античастица, отличающаяся от частицы знаком электрического заряда: например, электрон и



**Изучение безнейтринного двойного бета-распада в лаборатории CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events), Италия.**  
[cuore.lngs.infn.it](http://cuore.lngs.infn.it)

позитрон, кварк и антикварк и так далее. Второй тип фермионов – это частицы Майораны. У этих частиц нет античастиц – частицей Майораны может быть только частица с равным нулю зарядом. Когда частицы обладают электрическим зарядом, работает общая теорема квантовой теории поля: если есть частица с зарядом минус, должна быть античастица с зарядом плюс. Нейтрино – единственная частица, которая может быть частицей Майораны. Фактически, благодаря этому нейтрино позволяют исследовать физику на очень больших масштабах. Это поиск физики на очень малых расстояниях, или на очень больших энергиях.

– Почему так важен безнейтринный двойной бета-распад?

– Это единственный процесс, изучение которого позволит нам сказать, являются ли нейтрино дираковскими или майорановскими частицами. Если безнейтринный двойной бета-распад будет наблюден, тогда подтвердится, что нейтрино – майорановские частицы. Если нет, ничего сказать нельзя.

– Какую роль в изучении этого процесса играют ученые ОИЯИ?

– Дубна вносит большой вклад в эти эксперименты. В экспериментах GERDA, NEMO и других участвуют ученые из Дубны. Один из главных специалистов по теории этого процесса – словацкий физик Федор Шимковиц, который работает в ОИЯИ. Его вклад в теорию безнейтринного двойного бета-распада трудно переоценить; он вычисляет матричные элементы и многое другое.

– Вы упомянули второй тип важных экспериментов, которые позволят нам продвинуться в понимании природы масс нейтрино. Что он собой представляет?

– Это поиск так называемых стерильных (т. е. невзаимодействующих) нейтрино. Много лет назад на нейтринном детекторе в Лос-Аламосе наблюдались переходы обычных мюонных антинейтрино в стерильные состояния. Мы можем увидеть эффекты стерильных нейтрино, наблюдая осцилляции нейтрино на коротких расстояниях. Есть много экспериментов, в ходе которых стерильные нейтрино как будто наблюдаются, однако во многих экспериментах их не видят. Пришло время окончательно установить, существуют стерильные нейтрино или нет. Один из лучших реакторных экспериментов, который, возможно, позволит нам ответить на этот вопрос, ведут на Калининской АЭС ученые из Дубны – он называется DANSS. К большому сожалению, один из главных участников этого эксперимента Вячеслав Егоров недавно умер. Это большая потеря для Дубны и физики вообще.

### **Взгляд в прошлое:**

#### **работа с Бруно Понтекорво**

– Расскажите, пожалуйста, как вы отнеслись к предложенной Бруно Понтекорво в 1957 году идее нейтринных осцилляций?

– Тогда я совершенно не интересовался нейтрино. Я начал заниматься физикой нейтрино с Бруно Максимовичем только в 1970 году. Вообще, в течение многих лет осцилляциями нейтрино никто не интересовался, потому что физики твердо верили, что у нейтрино нет массы; а если массы нет, то и ос-

цилляции невозможны. Наше сотрудничество с Бруно Максимовичем было связано с совсем другой проблемой. В это время появился препринт работы очень известного американского физика Фредерика Рейнеса, который впервые наблюдал нейтрино и впоследствии получил за эти исследования Нобелевскую премию. Он опубликовал весьма странную экспериментальную работу, в которой измерял рассеяние нейтрино на электронах. Сечение этого процесса у него оказалось в двести раз больше, чем предсказывалось теорией. Это вызвало недоумение и огромный интерес, в частности у Бруно Максимовича.

– Какова была его реакция?

– Он эту работу Рейнеса изучил и рассказал о ней на семинаре в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Я был на этом семинаре и, когда он закончился, решил обсудить с Бруно Максимовичем вопрос о том, как могли появиться такие результаты. Тогда я был еще далек от изучения нейтрино, но, тем не менее, спросил у Бруно Максимовича, не может ли это быть результатом сильного взаимодействия между нейтрино. Вначале он особо не отреагировал, практически ничего не ответил. А на следующее утро позвонил и сказал: «Знаете, это очень интересная идея, давайте над этим работать». И мы начали работать.

– В чем заключалась ваша работа?

– Даже людям, далеким от нейтрино, было понятно, что мы ничего не знаем о взаимодействии нейтрино между собой. Взаимодействие нейтрино с протонами и электронами было известно – по крайней мере, теоретически. Мы начали думать, какие опыты позволили бы получить информацию о взаимодействии между нейтрино. Вскоре Рейнес нашел ошибку в своем эксперименте: оказалось, что довольно значительный гамма-фон давал электроны отдачи. Соответственно, результат Рейнеса исчез, но вопрос о взаимодействии между нейтрино – остался. И в течение двух лет мы с Бруно Максимовичем и моими студентами проверяли разные возможности. Из экспериментальных данных на тот момент можно было сделать заключение, что даже сильное взаимодействие между нейтрино не исключено. Опыты, которые мы предложили, были выполнены. Сейчас уже известно, что взаимодействие между нейтрино действительно слабое.

– Вы продолжали сотрудничать с Понтекорво и по другим направлениям?



– У нас еще не было совместных работ, но мы с ним оставались очень дружны. Он меня приглашал во всякие поездки. Понтекорво любил разные виды спорта, в частности охоту с подводным ружьем на рыб. В одной из таких поездок мы начали обсуждать – сначала в машине, а потом у костра – осцилляции нейтрино. Возникли всякие идеи. Потом, в 1975-м, мы начали вместе работать над осцилляциями нейтрино. В 1977-м мы написали первый обзор. Работ на эту тему тогда было мало – физики по-прежнему не верили в осцилляции нейтрино. Вплоть до 1989–1990 годов мы с Понтекорво довольно много работали – практически каждый день – над проблемой масс, смешивания и осцилляций нейтрино. Я часто приходил работать в его кабинет в Лаборатории ядерных проблем, и мы выпустили много совместных работ.

– Почему общий интерес к проблеме осцилляций нейтрино возник только на рубеже 1980-х годов?

– В начале 1980-х мы начали ставить специальные эксперименты по поиску осцилляций нейтрино. Я уже говорил, что значительный интерес к этой проблеме возник после опыта Рейнеса, который утверждал, что наблюдает осцилляции нейтрино. Впоследствии оказалось, что это был ошибочный эксперимент. Главный интерес к проблеме масс и осцилляций нейтрино возник в связи с теориями Великого объединения (Grand Unified Theories, GUT). (Тогда были очень модны теории, объединяющие слабые, электромагнитные и сильные взаимодействия.) В таких теориях, естественно, появляются массы нейтрино. Физики стали думать, что если увидеть эффекты массы нейтрино, то это будет свидетельствовать о правильности GUT. В 1970 году Реймонд Дейвис, самый большой американский энтузиаст исследования солнечных нейтрино, и его группа начали эксперимент, в котором они впервые наблюдали солнечные нейтрино и получили данные в пользу осцилляций нейтрино. В 2002 году за наблюдение солнечных нейтрино Дейвис получил Нобелевскую премию.

– Опыт Дейвиса был связан с предыдущими исследованиями Бруно Максимовича?

– Дейвис использовал радиохимический хлор-аргонный метод, который предложил Понтекорво в 1946 году. В его подземном эксперименте использовалась большой детектор. Он наблюдал меньше нейтрино, чем предсказывала стандартная солнечная модель. Если всерьез восприни-

мать модель Солнца, то это кризис (его называли Solar Neutrino Puzzle). Многие думали, однако, что «нехватка» солнечных нейтрино может быть связана с тем, что мы не до конца понимаем Солнце и не можем предсказать поток нейтрино от Солнца. Понтекорво результат Дейвиса воспринимал довольно серьезно и думал, что это эффект осцилляций нейтрино. Я его идею всячески поддерживал, и мы на эту тему написали статью. Потом оказалось, что это действительно так, но дело не только в осцилляции нейтрино. Главную роль играют эффекты когерентного рассеяния нейтрино в веществе Солнца, которые приводят к ослаблению потока солнечных нейтрино (так называемый эффект Михеева – Смирнова – Вольфенштейна).

### **Страницы автобиографии**

– Расскажите, пожалуйста, откуда вы родом.

– Я родился в 1928 году на Украине, в городе Жмеринка. Там я прожил год, потом мы еще некоторое время жили в другом месте на Украине, затем – в Белоруссии, а с десяти лет я живу в России.

– Кем были по профессии ваши родители?

– Мой отец был инженером, мама – бухгалтером. Большая часть их жизни пришлось на советские времена. Они были нормальные советские люди.

– Где вы жили во время войны?

– В начале войны мне было 13 лет. Мы тогда жили в городе Таганрог на Азовском море. Оттуда эвакуировались в Казахстан. Отец пошел в армию, а мы с мамой и сестрой остались в колхозе, где я один год работал. А потом мы переехали в Саратов, куда отца перевели из армии как специалиста – он работал на местных заводах, где производили военную технику.

– В 1946 году вы окончили среднюю школу в Саратове, поступили в МИФИ, с отличием окончили его в 1952 году. Вас коснулась кампания против космополитизма, которая разворачивалась в это время?

– К счастью, меня эта кампания почти не коснулась, мне повезло. Я делал диплом у профессора Исаака Яковлевича Померанчука. В городе Иваново (позже его объединили с Дубной) создавался первый ускорительный центр. Из-за секретности его называли Гидротехнической лабораторией – недалеко была плотина с гидроэлектростанцией. Был построен первый ускоритель Лаборатории ядерных проблем – синхротрон; его энергия была в то время 460 МэВ. Он был построен за два

года, это был рекорд. Ускоритель был секретный, о нем в мире не было известно. Вокруг него выросла Лаборатория ядерных проблем, которую называли Площадкой. На ускорителе работали экспериментаторы и небольшая группа теоретиков.

– Как вы попали в Дубну?

– Лабораторией ядерных проблем руководил Михаил Григорьевич Мещеряков. Померанчук был руководителем ее теоретического отдела. В МИФИ он нам читал лекции. Как-то он остановился во время лекции и сказал следующее: «Знаете, в Советском Союзе создается большой ускорительный центр. Я вам не могу сказать, где именно (это секретно). Туда нужны теоретики. Кто из вас хочет попробовать попасть в этот центр, обратитесь ко мне». Нас в группе было тогда человек десять. В те годы было суровое понятие – московская прописка, и мне в этом смысле повезло – у нас в группе все были москвичи, с московской пропиской, они не очень хотели уезжать из Москвы. У меня тоже была московская прописка, но я не видел для себя другого выхода. Я подошел к Исааку Яковлевичу и сказал, что хотел бы поступить на работу в этот центр. Он ответил: не обещаю, но постараюсь. Я у него делал диплом, и он каким-то образом убедил Мещерякова принять меня на работу. Тогда лаборатория принадлежала так называемой лаборатории № 2, где разрабатывался атомный проект, – сегодня это Курчатовский институт. Мещеряков, по-видимому, должен был убедить Курчатова, и в 1952 году меня, сразу после окончания МИФИ, взяли на работу в якобы Гидротехническую лабораторию. Через четыре года, в 1956 году, в Дубно образовался ОИЯИ.

– Вы помните момент создания Института?

– Я очень хорошо это помню. На заседаниях я, конечно, не присутствовал. Тогда работал ускоритель Лаборатории ядерных проблем, а синхрофазотрон еще только строился. Было решено создать центр на базе этих двух ускорителей. Было также решено создать Лабораторию теоретической физики. Было две теоретические группы: одна в Лаборатории ядерных проблем; другая, которой заведовал академик Моисей Александрович Марков, – в Лаборатории высоких энергий. Когда создали ЛТФ, этих теоретиков решили взять в лабораторию, но с отбором. Директором ОИЯИ был назначен Дмитрий Иванович Блохинцев. Он собрал нас всех в адми-

*(Окончание на 10-й стр.)*

нистративном корпусе, в кабинете директора, чтобы решить, кто перейдет в ОИЯИ. Каждый должен был ему рассказать, чем он занимается. Публикаций у нас особо не было – публиковаться долгое время не было разрешено. Дмитрий Иванович фактически принял на работу всех и затем спросил: а кого нам назначить директором? В нашей группе был теоретик Вадим Георгиевич Соловьев, тогда аспирант Николая Николаевича Боголюбова, хорошо его знавший. Он предложил Дмитрию Ивановичу пригласить Боголюбова. На что Дмитрий Иванович ответил: наверное, Боголюбов не согласится, ведь он работает в Стекловском институте и в МГУ, он очень известный академик и, главным образом, математик. Однако в то же время Боголюбов очень интересовался физикой и внес в нее серьезный вклад. Вадим Георгиевич сказал: «Давайте я попробую убедить Боголюбова перейти в ОИЯИ». Николай Николаевич, действительно, согласился. Когда он перешел в Дубну, то пригласил в ЛТФ группу молодых людей, с которыми в то время работал: Ширкова, Логунова, Медведева, Поливанова, Бланка (он рано погиб в горах). Так создавалась Лаборатория теоретической физики.

– Все они переехали в Дубну?

– Нет, они сюда приезжали раз в неделю, в тот день, когда в лаборатории бывали семинары. Приезжали на машинах – электричек тогда еще не было. Через некоторое время Логунов стал заместителем директора и переехал в Дубну.

– Период, когда Институтом руководил Блохинцев, 1956–1965 годы, по атмосфере и общему настрою соответствовал духу оттепели?

– Дубна в это время была довольно открытым городом, здесь царил свободная атмосфера. «Службы» были, но они не так сильно о себе заявляли. И это, конечно, была заслуга Дмитрия Ивановича Блохинцева, а впоследствии Николая Николаевича Боголюбова. Большую роль играло и то обстоятельство, что в Дубне работали иностранцы. Мы жили на одной лестничной площадке с семьей Юры Паточки и были с ним и его женой Либой очень дружны. Вообще, у меня и моей жены в Чехии было много друзей. Мы были очень близки с Франтишком Легаром, который работал с моей женой. Легар был в Америке и попал на распродажу военных палаток, спальных мешков и тому подобного. Когда мы собрались в поход, Франтишек все это нам одолжил. Альтернатив тогда не было.

– В горы вы с ним ходили?

– Нет. В горные походы мы ходили с другими чехами. С Ярославом Цвахом, Иржи Страхотой, Павлом Экснером и другими. Иржи Страхота и его жена Мария до сих пор наши ближайшие друзья. Я был хорошо знаком также с Павлом Винтерницем, который сейчас живет в Канаде, в Монреале.



За работой на даче (2000 год).

– Легар и Винтерниц после 1968 года эмигрировали. Вы не думали тогда над таким вариантом?

– Нет. Возможность, по-видимому, была: в 1970-е годы евреев из Советского Союза выпускали в Израиль. Но я тогда даже и не думал об эмиграции. Я абсолютно этого не хотел. У меня и моей семьи была нормальная жизнь, я любил и люблю Дубну, я много работал с Бруно Максимовичем. Мне очень повезло. Многие считают, что я был студентом или аспирантом Понтекорво. Но я был уже доктором наук, когда мы начали вместе работать. Мы работали фактически на равных, у нас были партнерские отношения. Он не был теоретиком, но у него была очень хорошая интуиция: он прекрасно понимал, что правильно, а что неверно. В физике это очень важно. И вообще, Бруно Максимович был очень глубокий человек и большой физик. Я с великим удовольствием работал с ним.

– Он чувствовал себя в Дубне как дома?

– Да, совершенно. Единственное, чего ему не хватало, – поездок в Италию. Его долго не выпускали за границу, наконец выпустили в 1976 году, после оттепели, но задолго до перестройки. Впервые он поехал на конференцию, посвященную семидесятилетию Эдуардо Амальди. Амаль-

ди был учеником Ферми, как и Понтекорво; они были членами его группы («парни с улицы Панисперна»), куда, кроме них, входили Эмилио Сегре, Франко Разетти и Оскар Д'Агостини. Итальянцы очень хотели, чтобы Понтекорво присутствовал на конференции, посвященной семидесятилетию Амальди. В конце концов, преодолев большие трудности, Бруно Максимович поехал в Италию – в первый раз после переезда в СССР. И после этого ездил на родину уже каждый год.

– Какую роль играет для вас пребывание за границей?

– Я провожу много времени за границей, много работаю с коллегами из разных стран, участвую в многочисленных конференциях. В Праге я никогда подолгу не работал, хотя часто приезжаю туда на месяц-два и сотрудничаю с пражскими коллегами. В конце 1980-х моему сыну сделали очень неудачную операцию в Сочи, после которой он может передвигаться только на коляске. Сейчас он живет в Канаде. В 2006 году мы решили с ним воссоединиться. С тех пор я живу в Канаде. Каждый год приблизительно на месяц я приезжаю в Дубну.

– Ваш юбилей, 90-летие, вы отметили в Праге и Дубне. Как это получилось?

– Вместе с Александром Ольшевским, Федором Шимковицем и другими коллегами из Чехии и Дубны мы каждые два года проводим Международную летнюю школу по физике нейтрино имени Б. М. Понтекорво. Прежде она проходила в Алуште, в Крыму – всем очень нравилось, там прекрасное место. Но после известных событий нам пришлось эту школу организовывать в других местах. Первый раз это было в Словакии, второй раз школа проводилась в Праге; тогда мне было 89 лет. На будущий год, в связи с моим юбилеем, Иван Штекл и Руперт Лейтнер предложили мне провести нейтринный коллоквиум в Праге. Я с радостью согласился и приехал в Прагу с семьей. Туда пригласили моих коллег и друзей из Италии, Германии и других стран – они выступили на коллоквиуме. Было очень приятно и хорошо. Потом я поехал отмечать юбилей в мою альма-матер – Дубну. Был организован нейтринный семинар в Доме ученых. Пришло много друзей и знакомых физиков из разных лабораторий. Был директор ОИЯИ Виктор Матвеев и директор Лаборатории теоретической физики Дмитрий Казаков. Я, конечно, был очень рад и польщен.

Ян МАХОНИН



## В. Ю. Алексахину – 50 лет

21 декабря исполняется 50 лет со дня рождения Вадима Юрьевича Алексахина, кандидата физико-математических наук, ведущего научного сотрудника Научно-экспериментального отдела физики на CMS Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина.

Вадим Юрьевич – известный физик-экспериментатор, признанный специалист в области физики элементарных частиц, обработки информации и моделирования процессов физики высоких энергий, автор более 120 научных работ.

В. Ю. Алексахин окончил Московский инженерно-физический институт, кафедру экспериментальной и теоретической физики, в 1994 году. Вся его научная деятельность связана с Объединенным институтом ядерных исследований. В 1993 году он начал работу в Лаборатории ядерных проблем в качестве студента-дипломника и прошел путь от младшего до ведущего научного сотрудника ЛФВЭ. Все эти годы он активно участвовал в исследованиях, проводимых на ускорительных комплексах DESY (HERA) и ЦЕРН (SPS и LHC).

Важным этапом научной биографии В. Ю. Алексахина стало участие в экспериментах HERMES (DESY) и COMPASS (ЦЕРН) по изучению спиновой структуры нуклонов. Почти десять лет он являлся ответственным за программу Мон-

те-Карло моделирования и исследования поляризации  $\Lambda$  и анти- $\Lambda$  гиперонов в глубоко-неупругом рассеянии в эксперименте COMPASS. Эти исследования легли в основу кандидатской диссертации, которую Вадим Юрьевич успешно защитил в 2012 году.

С 2015 года работа Вадима Юрьевича тесно связана с экспериментом «Компактный мюонный соленоид» (CMS) на LHC. В рамках проведения модернизации детекторного комплекса CMS для работы в условиях высокой светимости LHC (HL-LHC) им выполнен большой объем работ по расчетам поглощенных доз радиации скintилляторами торцевого адронного калориметра, проведена оптимизация поперечной сегментации торцевого адронного калориметра с помощью детектирования «меченных» струй из процесса рождения бозона Хиггса, образующегося за счет слияния векторных бозонов (VBF), при последующем распаде бозона Хиггса на тау-лептоны.

Сегодня Вадим Юрьевич принимает активное участие в текущих



исследованиях эксперимента CMS, направленных на поиск сигналов новой физики, в разработке перспективной программы физических исследований эксперимента CMS, а также вносит весомый вклад в разработку программы исследований эксперимента SPD, планируемого на ускорительном комплексе NICA.

Творческий путь Вадима Юрьевича и его многолетняя деятельность неоднократно отмечены премиями и грамотами ОИЯИ, премиями ЛФВЭ.

Дирекции Института и ЛФВЭ, друзья и коллеги поздравляют Вадима Юрьевича Алексахина с юбилеем, желают хорошего здоровья, дальнейших творческих успехов, оптимизма и счастья в жизни.

**Дирекции ОИЯИ, ЛФВЭ,  
коллеги и друзья**

## Навстречу юбилею Института

11 декабря в онлайн-формате состоялось итоговое заседание рабочей группы по подготовке мероприятий, посвященных 65-летию ОИЯИ.

В условиях пандемии составить детальный план международных мероприятий 2021 года не представляется возможным, тем не менее Объединенный институт продолжает вести активную работу по событийному наполнению юбилейного года. Прошедшее заседание закончило цикл из трех собраний рабочей группы, охвативших все основные вопросы подготовки празднования 65-летия Института. В работе заседаний принимали активное участие представители землячества стран-участниц Объединенного института.

На трех заседаниях, прошедших под председательством начальника Отдела международных связей Дмитрия Каманина и при участии главного ученого секретаря Александра Сорина, рабочая группа детально обсудила подготовку выставки, готовящейся к показу в ДК

«Мир», а также наметила этапы дальнейшей подготовки мобильной выставки, концепцию которой разработала группа чешских и польских специалистов.

Целый ряд предложений представил Учебно-научный центр, в частности оформление с использованием символики ОИЯИ экспресса Дубна-Москва и некоторых других объектов, установка интерактивных информационных киосков для знакомства с Институтом и предложения для проведения конкурса по выбору официального логотипа 65-летия.

Научно-информационный отдел готовит к юбилею книжное издание об ОИЯИ, календари, брошюры. В число мероприятий, предложенных Музеем ОИЯИ, вошли выставки, конференции, дни документального кино, организация виртуальных и очных экскурсий.

Традиционно широкий спектр мероприятий Универсальной библиотеки в праздничный год предлагается, дополнить ресторанным днем стран-участниц, игровыми квизами, семейными онлайн-марафонами, также будут организованы художественные выставки и фестиваль творчества сотрудников Института.

Планы еженедельника ОИЯИ на юбилейный год включают ряд ретроспективных публикаций, совместный проект с молодежным объединением Института, а также цикл интервью ученых из стран-участниц.

Отдельное внимание в ходе собраний было уделено разработке информационного мобильного приложения на платформе «Андроид» для сотрудников и гостей ОИЯИ. Участники обсудили также ряд других предложений.

По итогам заседаний рабочей группы были сформулированы темы для обсуждения на заседании Оргкомитета по подготовке празднования 65-летия ОИЯИ, которое даст отсчет 100 дням до праздничной даты – 26 марта 2021 года.

[www.jinr.ru](http://www.jinr.ru)

Мы уже представляли (в № 42) нашим читателям бывшую сотрудницу ЛВТА/ЛИТ В. В. Челнокову в новом амплуа – переводчика художественной литературы. Выйдя на пенсию, она сначала преподавала английский язык в школе «Родник», а затем 15 лет занималась переводом. Сотрудничала с издательствами «Радуга», АСТ, для отдельных работ ее приглашали «Бурда» и «Магистр» (всемирная история). Суммарный тираж переведенных

Викторией Владимировной исторических и любовных романов, детективов, научно-популярных книг приближается к двум миллионам. Виктория Владимировна – член Союза переводчиков России. Два московских театра – «Табакерка» и Театр на Малой Бронной поставили спектакли по переведенным В. В. Челноковой пьесам А. Кристи. Сегодня мы публикуем эссе, любезно предоставленное автором для публикации в газете.

## Виктория Челнокова

### Редактор и переводчик

К выпуску переводной книги частны двое: переводчик и редактор, и зачастую между ними возникает противостояние, особенно когда переводчик начинающий, а редактор не знает языка или просто хочет показать свою значимость.

Я столкнулась с этим на первом же серьезном романе. В словаре слово *self* значит как «раб, крепостной». Так раб или крепостной? Я пошла в наш университет, и историк объяснил мне особенности общественного строя Англии 16-го века. Я сделала в тексте сноску и дальше писала «крепостной». Редактор ничтоже сумняшеся выбросил сноску, а «крепостных» стал называть «подневольные люди». В результате у него получился бунт «подневольных людей» вместо бунта крепостных крестьян. Я узнала об этом только после выхода книги.

Очень смущают редактора идиомы. Так, в одном романе отпуск у парня, если перевести буквально, «расползался обезьяньими ужимками», я написала: накрылся медным тазом. Редактор исправил: отпуск пропал.

Некоторые нелепицы тянутся, как мне кажется, из 30-х годов, когда

служащие Минкомпроса о произношении что-то слышали, но точно не знали, и наобум писали постановления о правилах перевода – так появился «ленч» вместо «ланч» (но ведь не «лунч»!), «темно-голубые» костюмы у министров. А сдвоенные согласные! В одном романе у меня был персонаж по фамилии Littletom, я написала Литлтот, редактор исправил: Литлтотом! Четыре согласных подряд, три из которых т, но зато она нашла ошибку!

Утомляет изобилие местоимений в английском языке. Я пишу «Он положил руку ей на плечо», редактор дотошно исправляет: «Он положил свою руку на ее плечо». Особенно это досадно при переводе стихов, которые мне изредка встречались в тексте, потому что нарушался ритм стиха.

У нас есть слова «девочка» и «девушка», в английском только «girl», поэтому про девочку автор пишет «little girl», но редактор не может смириться с русским вариантом и пишет «маленькая девочка», хотя ей 10 лет! То же с индейцами: в русском языке есть индейцы и индийцы, родом из Индии; в английском только одно слово, при-

ходится говорить «american indians», но редактор вам не позволит оставить просто «индейцы».

О грамматике. Выдающиеся писатели, как правило, пишут просто. Я была поражена, насколько легкий язык у Хемингуэя. Агата Кристи тоже не изощряется, но вот второстепенные авторы! Замучаешься с их Perfect Passive, сослагательными наклонениями и т. д. А когда редактору попадает сложный абзац, он его просто выкидывает! Хотя из-за этого дальше могут возникнуть непонятные ситуации.

Печально известное отсутствие «ты» в английском языке приводит иногда к нелепостям. Редактор меня исправил, по его воле мать стала говорить «вы» трехлетней дочке, и в книге советов женщине, иногда весьма интимных, не поленился по всей книге заменить «ты» на «вы».

Я видела в магазине книжицу главного редактора издательства «Радуга», она собрала ляпы, которые допускают переводчики. Смешно. Мне захотелось показать ей ляпы редакторов! Но в ее распоряжении были сотни книг, у меня – только мои.

В заключение: девочки, не думайте, что если вы запросто объясняетесь за границей в магазине, то сумеете перевести роман! Это занятие требует и знаний (вспомните «подневольных людей»), и любви к русскому языку!

#### ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

**18 декабря, суббота**

Фьюзинг мастер-классы «Симфония стекла» – тема № 5 «Гравировка по стеклу». Ведущая физик и художник по стеклу Дарья Гольф.

**21 декабря, понедельник**

Оркестр-online. Виртуальное выступление Дубненского симфонического оркестра.

**22 декабря, вторник**

Музыкально-познавательный проект «Хор-online». Виртуальные гастроли с академическим хором «Бельканто» в Македонии.

**23 декабря, среда**

Актерские мастер-классы «Театральная среда» – тема № 7 «Дыхание – основа речевого звучания». Ведущая Юлиана Кукарникова.

**24 декабря, четверг**

Музыкальный онлайн-проект «Шаг на сцену. Продолжение...», Рождественский концерт.

**25 декабря, пятница**

Фьюзинг мастер-классы «Симфония стекла» – тема № 5 «Парад работ». Ведущая физик и художник по стеклу Дарья Гольф.

**Онлайн-мероприятия пройдут в официальных группах ДК «Мир» (Вконтакте и Фейсбук).**

#### Мастерская Деда Мороза-2021

**1 января** шарики на елку ручной работы (Татьяна Дыдышко).

**2 января** волшебная кукла «Науаль» (Полина Васильева).

**3 января** сказочные елочные укра-

### ВАС ПРИГЛАШАЮТ

шения из фетра (Анна Амбилонова).

**4 января** новогодние чудеса из полимерной глины (Екатерина Тихомирова).

**5 января** восковое саше и аромасвечи «Апельсин» (Мария Смирнова).

**6 января** веселые игрушки – шišки и хлопушки (Екатерина Слепова).

**7 января** рождественская открытка «Волшебный шар» (Дубненский ЦСО «Родник»).

**8 января** елочка на бумаге из ниток (Дубненский ЦСО «Родник»).

**9 января** Снежинки в технике макраме (Мария Смирнова).

**10 января** фотосессия «В Дубне родилась Елочка!» (Ксения Мальцева).