

I. Введение

Председатель ПКК по физике частиц И. Церруя представил обзор выполнения рекомендаций, принятых на предыдущей сессии.

ПКК принял к сведению информацию, представленную вице-директором ОИЯИ Р. Ледницким, о резолюции 125-й сессии Ученого совета ОИЯИ (февраль 2019 года) и решениях Комитета полномочных представителей государств-членов ОИЯИ (март 2019 года).

Ученый совет поблагодарил ПКК по физике частиц и ПКК по ядерной физике за тщательную оценку на совместной сессии двух ПКК 22 января 2019 года всех проектов и тем исследований, выполняемых в ОИЯИ в области физики нейтрино, астрофизики и темной материи. Ученый совет одобрил рекомендации ПКК и выразил надежду, что они будут полезными для дирекций ЛЯП и ОИЯИ в их усилиях по концентрации ресурсов на отдельных направлениях и укреплению исследовательской программы.

Ученый совет поддержал рекомендации ПКК по физике частиц об одобрении новых проектов и продолжении текущих научных работ во временных рамках, предложенных в материалах ПКК.

II. Доклады по проекту «Нуклотрон-NICA»

ПКК с интересом заслушал доклад о ходе реализации проекта «Нуклотрон-NICA», представленный С. А. Костроминым. ПКК с удовлетворением поддерживает активную работу по установке сверхпроводящих магнитов бустера внутри ярма синхрофазотрона и ожидает, что сборка и ввод оборудования в эксплуатацию с пучком будут завершены к концу 2019 года. ПКК просит улучшить системы диагностики ускорительного комплекса, чтобы иметь возможность доставлять пользователям хорошо идентифицированные и чистые пучки.

ПКК заслушал доклад о развитии инфраструктуры ЛФВЭ, в том числе на установке Нуклотрон, представленный Ю. А. Митрофановой. Комитет отмечает достигнутый прогресс и приветствует усилия лаборатории по сокращению задержек в графике строительных работ для инфраструктуры ускорительного комплекса.

ПКК заслушал отчет о реализации проекта NICA/MPD, представленный А. Кищелем. ПКК приветствует прием двух новых институтов в коллаборацию MPD – Варшавского университета и Китайского института ядерной энергии. Комитет с удовлетворением отмечает создание совета по детектору, исполнительного совета и

рабочих групп по физике в этом эксперименте. ПКК впечатлен количеством и качеством уже выполненного или выполняемого в физических группах моделирования. ПКК приветствует совместные усилия по разработке элементов детектора, а также его вычислительной и программной инфраструктуры с целью завершения первой стадии детектора к 2021 году.

ПКК заслушал отчет о реализации проекта VM@N, представленный М. Н. Капишиным. Комитет поздравляет команду VM@N с получением первых физических результатов по образованию лямбда-гиперонов и призывает ее сократить время между сбором данных и получением предварительных результатов. ПКК высоко оценивает усилия, предпринимаемые по подготовке установки VM@N для работы с пучками тяжелых ионов в 2021 году.

III. Отчеты по проектам, завершающимся в 2019 году, и предложения по их продлению

Общие соображения об участии ОИЯИ в экспериментах на LHC. Согласно Проблемно-тематическому плану исследований ОИЯИ каждая из трех тем LHC — ALICE, ATLAS и CMS — имеет два связанных проекта, один из которых посвящен физическому анализу и участию в работе установки, а другой нацелен на модернизацию детектора и научно-исследовательские разработки с существенным дублированием персонала ОИЯИ, участвующего в обоих проектах. ПКК считает, что разделение на два проекта неоправданно, и рекомендует дирекции ОИЯИ рассмотреть вопрос об объединении двух видов деятельности в один проект, чтобы лучше контролировать и регулировать выполнение этих пока что отдельных проектов.

ПКК счел очень удобным и полезным одновременно рассмотреть три связанных с LHC проекта на одном и том же заседании ПКК и, таким образом, решил утвердить их на один и тот же период времени, чтобы синхронизировать будущие циклы их представления и рассмотрения. В целом, ПКК предлагает проводить тщательный ежегодный обзор каждого эксперимента на LHC и каждые 6 месяцев рассматривать краткий отчет об их состоянии, содержащий лишь информацию о выполнении важных для групп ОИЯИ этапов.

ПКК принял к сведению отчет об участии ОИЯИ в эксперименте CMS на LHC, представленный А. В. Зарубиным. ПКК поздравляет группу CMS в ОИЯИ с качественно выполненными работами в различных подсистемах детекторов с основным участием ОИЯИ, включая переднюю мюонную станцию и торцевой

адронный калориметр, что способствовало бесперебойной и стабильной работе детектора CMS в течение всего периода Run2. ПКК также высоко оценивает работу группы ОИЯИ по эксплуатации установки и ее обслуживанию и, в частности, хорошую работу компьютерного центра Tier1.

Комитет отмечает прогресс в физических исследованиях при непосредственном участии сотрудников ОИЯИ: изучение образования мюонных пар, включая процессы Дрелла–Яна, поиск физики за пределами Стандартной модели (BSM), измерения констант связи бозона Хиггса и изучение многоструйных процессов.

Рекомендация. ПКК рекомендует группе CMS в ОИЯИ лучше сочетать работу по техническому обслуживанию и эксплуатации детектора с физическими исследованиями; в частности, прилагать больше усилий для повышения производительности с точки зрения физического анализа и научных публикаций, соразмерных глобальному вкладу ОИЯИ в CMS. Продолжая в том же ключе, ПКК хотел бы увидеть план физического анализа, содержащий задачи, которые позволили бы группе достичь большей научной значимости, с определенной ответственностью ОИЯИ и бóльшим числом молодых исследователей и участвующих студентов. В связи с этим вызывает беспокойство наличие большого количества участников с 0,1 FTE. Комитет рекомендует продолжить участие ОИЯИ в проекте CMS на период 2020–2023 годов с первым приоритетом и ожидает принятия корректирующих мер по устранению вышеуказанных проблем и представления на следующей сессии ПКК плана-графика проекта на следующие 4 года с указанием, кто будет работать над каждым подпроектом, а также важных этапов и результатов, которые будут использоваться ПКК для мониторинга и контроля выполнения всего проекта. Для этого на каждой сессии ПКК будут запрашиваться регулярные отчеты о деятельности и достижениях группы: краткий письменный отчет на июньских сессиях и более подробный отчет с устной презентацией на январских сессиях.

ПКК высоко оценивает доклад официального представителя CMS Р. Карлина о ходе модернизации детектора CMS. Комитет впечатлен масштабом программы модернизации CMS Phase-II и желает коллаборации успешно реализовать столь амбициозный план вместе с заметным вкладом группы ОИЯИ.

ПКК принял к сведению отчет о физических результатах, полученных группой ОИЯИ в эксперименте ATLAS на LHC, представленный Е. В. Храмовым. Группа выполнила свои обязательства по количеству смен для эксплуатации и технического

обслуживания детектора. Хотя было выполнено лишь 50% от запланированного объема работы экспертов, корректирующие меры уже приняты.

Комитет высоко оценивает прогресс в проведении различных физических анализов с ответственностью ОИЯИ, таких как определение структуры протона при сверхвысоких энергиях, поиск физики BSM, поиск валентно-подобного непертурбативного компонента тяжелых кварков в протоне и т. д. Группа ОИЯИ выполнила поиск квантовых черных дыр и пентакварков, точные измерения сечения образования возбужденных состояний $W/Z + b$ -струи и возбужденных состояний B_c . Члены группы также внесли свой вклад в наблюдение совместного образования бозона Хиггса и векторного бозона и бозона Хиггса с парой топ-кварков, а также в поиск tH -процесса.

ПКК с удовлетворением отмечает большое количество научных публикаций при непосредственном участии сотрудников ОИЯИ и слаженность в работе исследовательских подгрупп, включающих ряд молодых ученых.

Рекомендация. Хотя предлагаемые планы на следующие годы актуальны и очень интересны, ПКК рекомендует группе сосредоточиться на исследованиях, для которых она могла бы достичь заметного влияния в рамках сотрудничества ATLAS с точки зрения координирующих ролей, привлечения новых молодых исследователей и выступлений на крупных конференциях. Комитет рекомендует продолжить участие ОИЯИ в проекте ATLAS на период 2020–2023 годов с первым приоритетом и ожидает представления на следующей сессии ПКК плана-графика проекта на следующие 4 года с указанием того, кто будет работать над каждым подпроектом, с указанием важных этапов и результатов, которые будут использоваться ПКК для мониторинга и контроля выполнения всего проекта. Для этого на каждой сессии ПКК будет запрашивать регулярные отчеты о деятельности и достижениях группы: краткий письменный отчет на июньских сессиях и более подробный отчет с устной презентацией на январских сессиях.

ПКК заслушал отчет о результатах, полученных группой ОИЯИ в эксперименте ALICE на LHC, представленный В. Н. Поздняковым. Комитет принимает к сведению участие группы в физическом анализе, в результате которого было опубликовано несколько научных работ. Они включают в себя новый фемтоскопический корреляционный анализ для пар каонов противоположного знака, образованных в $Pb-Pb$, и, впервые, в $p-Pb$ -взаимодействиях при энергии $\sqrt{s_{NN}} = 2,76$ ТэВ, показавший соответствие с предсказаниями гидродинамических моделей. Генераторы событий и

программное обеспечение для анализа рождения тяжелого кваркония, разработанные при участии группы ОИЯИ, дали новые результаты для коэффициентов ядерной модификации для $\Upsilon(1s)$ и $\Upsilon(2s)$ в столкновениях Pb-Pb при 5,02 ТэВ. Основные усилия группы ОИЯИ в ближайшие годы будут сосредоточены на изучении фемтоскопических корреляций, образовании легких векторных мезонов в ультрапериферических столкновениях Pb-Pb и рождении тяжелого кваркония. Группа также внесет вклад в поддержание и развитие анализа GRID-ALICE в ОИЯИ и модернизацию фотонного спектрометра.

Рекомендация. ПКК обеспокоен относительно низкой научной значимостью команды ОИЯИ, работающей в ALICE, что отражено, например, в отсутствии докладов на крупных конференциях по данной тематике. ПКК также отмечает, что группа, в состав которой входит несколько ведущих ученых, нуждается в омоложении. ПКК настоятельно рекомендует руководителю группы предпринять действия по привлечению молодых ученых и студентов к проекту с целью увеличения влияния и научной значимости группы. ПКК рекомендует продолжить участие ОИЯИ в проекте ALICE на период 2020–2023 годов с первым приоритетом и ожидает принятия корректирующих мер по устранению вышеуказанных проблем и представления на следующем заседании ПКК плана-графика проекта на следующие 4 года с указанием того, кто будет работать над каждым подпроектом, с указанием важных этапов и результатов, которые будут использоваться ПКК для мониторинга и контроля выполнения всего проекта. Для этого на каждой сессии ПКК будут запрашиваться регулярные отчеты о деятельности и достижениях группы: краткий письменный отчет на июньских сессиях и более подробный отчет с устной презентацией на январских сессиях.

ПКК принял к сведению отчет о проекте SCAN-3, представленный С. В. Афанасьевым. Высоковозбужденное ядерное вещество, созданное в ядрах высокоэнергетическим пучком дейтронов Нуклотрона, будет изучаться путем наблюдения продуктов его распада на пары частиц с углом разлета, близким к 180° . Существующая установка будет дополнена новым магнитным спектрометром для обнаружения заряженных и нейтральных частиц коррелированных пар. Измерение таких пар позволит изучать низкоэнергетические η A-взаимодействия, искать η -связанные состояния (η -мезические ядра) и изучать Δ -изобары, образующиеся и останавливающиеся внутри ядерной материи.

Рекомендация. ПКК отмечает опыт авторов в этих исследованиях, многочисленность группы ОИЯИ, вовлеченной в проект, и очень скромный запрашиваемый бюджет. ПКК рекомендует продолжить проект SCAN-3 на период 2020–2022 годов с первым приоритетом при условии, что это не помешает работе по проекту NICA.

ПКК принял к сведению отчет об эксперименте NA64 на SPS ЦЕРН, представленный Д. В. Пешехоновым. ПКК отмечает актуальность исследовательской программы и ее потенциал в поисках темной материи. ПКК признает огромную роль, которую команда ОИЯИ сыграла в проектировании, производстве, испытании и установке камер со строу-трубками, вместе с их программным обеспечением для сбора данных, онлайн-мониторингом и визуализацией, реконструкцией и моделированием методом Монте-Карло. Вместе с тем ПКК отмечает, что рекомендации, сделанные ПКК по физике частиц и ПКК по ядерной физике на их совместной сессии в январе 2019 года по улучшению соотношения FTE и числа участников, привлечению студентов и участию в анализе данных, не отражены должным образом в представленном материале.

Рекомендация. ПКК решает отложить любую рекомендацию по проекту до тех пор, пока авторы не представят в ПКК, не позднее чем на следующей сессии в феврале 2020 года, пересмотренное предложение, включающее план действий, в котором рассматриваются упомянутые выше предыдущие рекомендации. До этого, если необходимо, ПКК рекомендует руководству ОИЯИ предоставить группе достаточно ресурсов для продолжения работы и выполнения своих обязательств.

ПКК принял к сведению отчет о разработке многофункционального информационно-вычислительного комплекса (МИВК) ОИЯИ, представленный Т. А. Стриж. Проект МИВК сосредоточен на развитии основных аппаратных и программных компонентов вычислительного комплекса, создании современной программной платформы для разработки методов и алгоритмов машинного/глубокого обучения (ML/DL) для широкого спектра задач и приложений. Этот амбициозный проект включает в себя модернизацию высокоскоростной телекоммуникационной, сетевой и инженерной инфраструктуры, развитие IT-инфраструктуры для проекта NICA, увеличение емкости хранилища данных и производительности центров Tier1 и Tier2/CICC, расширение гетерогенной платформы HybriLIT с суперкомпьютером «Говорун», расширение облачных компонентов и другие ресурсы МИВК для

удовлетворения растущих требований крупномасштабных научных программ ОИЯИ. Будет разработана единая система управления для всех компонентов МИВК, включая обработку больших данных.

Рекомендация. ПКК признает, что реализация амбициозной исследовательской программы крупномасштабных экспериментов на базовых установках ОИЯИ и во всем мире требует постоянных и значительных инвестиций в системы, обеспечивающие обработку и хранение все растущего объема данных. ПКК отмечает, что ЛИТ успешно удовлетворил вычислительные потребности ОИЯИ как внутри Института, так и за его пределами. Комитет рекомендует продолжить проект МИВК на период 2020–2023 годов с первым приоритетом.

IV. Предложение по новому проекту

ПКК принял к сведению предложение по новому проекту ФАЗА на Нуклотроне, представленное С. П. Авдеевым. Основная цель проекта — изучение пространственно-временных характеристик горячих ядер, образующихся при столкновениях легких релятивистских ионов с тяжелыми мишенями. Эксперимент проводится с использованием релятивистских пучков Нуклотрона и 4π-детектора ФАЗА. Тридцать его телескопов позволят проводить спектроскопические и корреляционные измерения в терминах относительных углов (от 10° до 180°) или относительных скоростей фрагментов промежуточной массы. Будут также изучаться радиальный поток как функция заряда фрагмента, термализация горячего осколка мишени и время распада.

Рекомендация. ПКК отмечает, что аналогичная работа по мультифрагментации ядер проводилась около 40 лет назад в Фермилаб, CERN-PS, Bevatron и Bevalac. ПКК просит авторов уточнить научное обоснование с учетом этих более ранних данных и представить убедительный пример того, как они могут решить все еще открытый вопрос о распаде или термализации в процессе множественной фрагментации ядер. ПКК ожидает получения улучшенного предложения с подробной информацией о толщине мишени, о качестве идентификации телескопами изотопов He и Be, а также моделирования результатов эксперимента и сравнения с теоретическими предсказаниями.

V. Информация о разработке стратегических планов долгосрочного развития ОИЯИ

ПКК с интересом заслушал доклад о разработке стратегических планов долгосрочного развития ОИЯИ в области релятивистской ядерной физики и спиновой физики, представленный Р. Ценовым. Комитет высоко оценивает усилия дирекции ОИЯИ по установлению приоритетов в научной политике Института и формированию стратегических планов развития ОИЯИ. ПКК ожидает дальнейших информационных сообщений и предложений для рассмотрения на последующих сессиях.

VI. Научные доклады

ПКК с интересом заслушал доклад «Безнейтринный двойной бета-распад: проблемы теории», представленный Ф. Шимковичем, и доклад «Фемтоциклоны и поляризация барионов в столкновениях тяжелых ионов», представленный О. В. Теряевым, и благодарит докладчиков за презентации.

VII. Молодые ученые в ОИЯИ

ПКК рассмотрел 17 стендовых сообщений по проблемам физики частиц, подготовленных молодыми учеными ЛИТ, ЛФВЭ и ЛЯП. Комитет выбрал презентацию «Исследование нейтринных осцилляций в эксперименте NOvA» Л. Д. Колупаевой для доклада на сессии Ученого совета в сентябре 2019 года.

VIII. Следующая сессия ПКК

Следующая сессия ПКК по физике частиц состоится 3–4 февраля 2020 года.

В повестку сессии предлагается включить следующие вопросы:

- об исполнении решений ПКК;
- доклад о ходе работ по реализации проекта «Нуклотрон-NICA»;
- доклад координатора экспериментальной программы на пучках Нуклотрона;
- доклад о ходе работ по развитию инфраструктуры, включая Нуклотрон;
- доклад о ходе работ по реализации проекта MPD;
- доклад о ходе работ по реализации проекта BM@N;
- концептуальный проект эксперимента SPD (и формирование коллаборации);
- доклады о результатах участия ОИЯИ в экспериментах на LHC;
- проекты модернизации экспериментов на LHC;
- скорректированные предложения по проектам NA64 и ФАЗА;
- рассмотрение новых проектов;

- отчеты и рекомендации по проектам, завершающимся в 2020 году;
- стендовые доклады молодых ученых.

И. Церруя
председатель ПКК
по физике частиц

А. П. Чеплаков
ученый секретарь ПКК
по физике частиц