

**I. Введение**

Председатель ПКК по физике конденсированных сред Д. Л. Надь приветствовал членов ПКК, членов *ex officio*, назначенных от ОИЯИ, приглашенных экспертов А. С. Иванова, А. И. Иоффе, Ш. Кеннеди, членов дирекции Института и кратко изложил регламент проведения сессии ПКК в формате видеоконференции.

**II. Разработка концепции нового источника нейтронов в ЛНФ**

ПКК принял к сведению доклад о разработке концепции нового источника нейтронов в ЛНФ, представленный В. Н. Швецовым. ПКК отмечает результаты технического проектирования реактора ИБР-3, а также начало сотрудничества ОИЯИ с потенциальным производителем топлива для реактора. ПКК приветствует усилия ЛНФ по экспериментальному изучению и моделированию нейтронной фоновой обстановки на спектрометрах ИБР-2 в соответствии с рекомендацией ПКК от января 2020 года. Совместно с Научно-исследовательским и конструкторским институтом энерготехники им. Н. А. Доллежала (г. Москва) подготовлено техническое задание на следующий этап проектирования нового источника нейтронов, а именно разработку технического предложения. В настоящее время идет процесс заключения договора на данные работы. Этот этап должен быть завершен в конце 2021 года.

Совместной группой отделов комплекса спектрометров и исследований конденсированных сред ЛНФ продолжена начатая ранее работа по экспериментальному определению, моделированию и поиску средств подавления фонов на выведенных пучках ИБР-2. В течение первых трех циклов 2020 года был выполнен ряд измерений, которые будут продолжены во второй половине года. ПКК ожидает представления на следующей сессии подробного доклада о результатах этой работы.

Рекомендация. ПКК рекомендует глубже проработать техническое задание для ИБР-3 и продолжить в ЛНФ работы по изучению и подавлению фона нейтронов на спектрометрах ИБР-2.

**III. Создание лаборатории SOLCRYS в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS**

ПКК принял к сведению информацию о последних разработках, касающихся совместной установки для структурных исследований с использованием

синхротронного рентгеновского излучения в Национальном центре синхротронного излучения SOLARIS, представленную Н. Кучеркой. Совместные усилия ОИЯИ и SOLARIS по созданию лаборатории SOLCRYС позволят расширить набор подходов к исследованию конденсированных сред в ОИЯИ.

Рекомендация. ПКК приветствует постоянный прогресс в создании лаборатории SOLCRYС и рекомендует уделять пристальное внимание деталям проекта.

#### **IV. Отчеты и предложения по темам и проектам, завершающимся в 2020 году, предложения по новым и текущим темам и проектам**

ПКК принял к сведению отчет по завершающейся теме «Исследования конденсированного состояния вещества с использованием современных методов нейтронографии» и предложение по открытию новой темы «Исследования функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов», представленные Д. П. Козленко.

Рекомендация. Учитывая успешное выполнение завершающейся темы, ПКК поддерживает ее закрытие и рекомендует открыть новую тему «Исследования функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов» на 2021–2025 годы.

ПКК принял к сведению предложение об открытии нового проекта «Создание спектрометра неупругого рассеяния нейтронов в обратной геометрии на реакторе ИБР-2», представленное Д. Худобой. Использование современной нейтронной оптики и расположение спектрометра на расстоянии около 105 м от источника нейтронов обеспечат высокое разрешение, хорошее соотношение сигнала и шума, которые позволят анализировать образцы малого размера. Расчетные параметры нового спектрометра на два порядка лучше, чем у спектрометра NERA. Ожидается, что новый спектрометр с предлагаемыми параметрами будет конкурентоспособен по отношению к аналогичным приборам, уже существующими в ведущих европейских нейтронных лабораториях.

Рекомендация. ПКК рекомендует открыть новый проект «Создание спектрометра неупругого рассеяния нейтронов в обратной геометрии на реакторе ИБР-2» в рамках темы «Исследования функциональных материалов и наносистем с использованием рассеяния нейтронов» на 2021–2023 годы.

ПКК принял к сведению отчет, представленный С. А. Куликовым, о работах по завершающейся теме «Развитие экспериментальной базы для проведения исследований конденсированных сред на пучках ИЯУ ИБР-2», отчет, представленный В. В. Кругловым по проекту «Широкоапертурный детектор обратного рассеяния ДОР дифрактометра ФДВР (проект ДОР)» и письменный отчет, подготовленный А. Н. Черниковым по проекту «Разработка ДТМ-системы окружения образца для дифрактометра ДН-12 на ИЯУ ИБР-2 (проект ДТМ)», которые завершаются в рамках данной темы. Высоко оценивая полученные результаты, ПКК отмечает, что все запланированные работы по данной теме были успешно выполнены.

Рекомендация 1. ПКК рекомендует закрыть завершающуюся тему «Развитие экспериментальной базы для проведения исследований конденсированных сред на пучках ИЯУ ИБР-2» с учетом ее успешного выполнения и открыть новую тему «Научно-методические исследования и разработки для изучения конденсированных сред на нейтронных пучках ИБР-2» на 2021–2025 годы.

Рекомендация 2. ПКК рекомендует закрыть проекты ДОР и ДТМ, а также открыть новый проект «Создание широкоапертурного детектора обратного рассеяния (ДОР) для дифрактометра ФДВР» для реализации в 2021–2023 годах в рамках темы «Научно-методические исследования и разработки для изучения конденсированных сред на нейтронных пучках ИБР-2».

ПКК рассмотрел письменный отчет, подготовленный М. В. Авдеевым, о завершающемся проекте «Система нейтронного *operando*-мониторинга и диагностики материалов и интерфейсов для электрохимических накопителей энергии на ИЯУ ИБР-2» в рамках темы «Исследования конденсированного состояния вещества с использованием современных методов нейтронографии». ПКК с удовлетворением отмечает, что цели проекта по широкой адаптации методов нейтронного рассеяния (дифракция, рефлектометрия, малоугловое рассеяние) и систем окружения образца для изучения эволюции структуры электрохимических интерфейсов и электродных материалов в режиме *operando* полностью достигнуты. Принимая во внимание актуальность исследований, связанных с электрохимическими накопителями энергии, реализация данного проекта является важным шагом в развитии инструментальной базы ИБР-2 для исследований в области конденсированных сред.

Рекомендация. Учитывая успешное выполнение проекта «Система нейтронного *operando*-мониторинга и диагностики материалов и интерфейсов для

электрохимических накопителей энергии на ИЯУ ИБР-2», ПКК рекомендует закрыть данный проект.

ПКК заслушал отчет по завершающейся теме «Современные тенденции и разработки в области рамановской микроспектроскопии и фотолюминесценции для исследований конденсированных сред» и предложение о ее продлении, представленные Г. М. Арзуманяном. ПКК отмечает значительный прогресс в развитии этой темы, в частности в области высококонтрастной микроспектроскопии SECARS, которая в настоящее время реализована на мировом конкурентном уровне, а также ультрачувствительную регистрацию молекул аналита при аттомолярной концентрации методом поверхностно-усиленной рамановской спектроскопии. ПКК рассматривает эти достижения как хорошую основу для биосенсорики с использованием рамановской спектроскопии. ПКК также принял к сведению информацию о завершающемся проекте «Ультрачувствительная микроспектроскопия SECARS и люминесцентные наноструктуры ядро–оболочка» (проект «Нанобиофотоника»)), предложение о его закрытии и открытии нового проекта «Рамановская микроспектроскопия в биомедицинских исследованиях (проект «Биофотоника»))».

Рекомендация. ПКК рекомендует продлить тему «Современные тенденции и разработки в области рамановской микроспектроскопии и фотолюминесценции для исследований конденсированных сред» на период 2021–2023 годы. С учетом успешного выполнения ПКК рекомендует закрыть проект «Нанобиофотоника» и поддерживает открытие в рамках темы нового проекта «Биофотоника» для выполнения в 2021–2023 годах.

ПКК принял к сведению отчет по завершающейся теме и проекту «Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований» и предложение по их расширению, представленные Г. А. Шелковым. ПКК отмечает значительный прогресс в развитии этой темы в области научных исследований: несколько работ опубликовано во влиятельных журналах, успешно защищены две кандидатские диссертации, получены два патента, два студента получили дипломы магистра. ПКК отмечает, что при участии ОИЯИ в международном сотрудничестве Medipix разработан пиксельный чип последнего поколения Timerix4. ПКК считает предложение о продлении темы и проекта на следующие три года хорошо мотивированным, основанным на предыдущих достижениях и нацеленным на

прикладное использование результатов фундаментальных исследований. Финансовый запрос является обоснованным.

Рекомендация. ПКК считает представленное предложение хорошо сформулированным и рекомендует продлить тему и проект «Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований» на период 2021–2023 годы.

ПКК принял к сведению отчет по завершающемуся проекту «Развитие техники эксперимента и прикладные исследования на монохроматических пучках позитронов (проект ПАС)» и предложение о его продлении, представленные К. Семеком. ПКК с удовлетворением отмечает прогресс в развитии метода ПАС в ЛЯП, включая создание системы реактивного ионного травления и разработку системы упорядочения потока позитронов на основе Криогенного источника монохроматических позитронов (КРИМП), что позволит внедрить в ближайшем будущем позитронную аннигиляционную спектроскопию по измерению времени жизни позитрона в веществе. Выполнение представленной в проекте программы выведет данную установку на качественно новый уровень, открывающий новые возможности для экспериментальных исследований в области физики конденсированных сред и материаловедения.

Рекомендация. ПКК рекомендует продлить проект ПАС на 2021–2023 годы для его реализации в рамках темы «Новые полупроводниковые детекторы для фундаментальных и прикладных исследований».

ПКК принял к сведению предложение, представленное Е. В. Кравченко, об открытии нового проекта «Изучение радиопротекторных свойств белка Damage suppressor (Dsup) на модельном объекте *D. melanogaster* и культуре клеток человека HEK293T» в рамках темы «Проведение медико-биологических и радиационно-генетических исследований с использованием различных типов ионизирующих излучений». ПКК отмечает новизну и важность предлагаемых в проекте исследований, высокий методологический уровень планируемых экспериментов.

Рекомендация. ПКК рекомендует открыть новый проект «Изучение радиопротекторных свойств белка Damage suppressor (Dsup) на модельном объекте *D. melanogaster* и культуре клеток человека HEK293T» на период 2021–2022 годы.

ПКК принял к сведению отчет по теме и проекту «Исследования биологического действия тяжелых заряженных частиц различных энергий» и предложение об их продлении, представленные А. Н. Бугаев.

Рекомендация. ПКК рекомендует продлить тему и проект на 2021–2023 годы.

ПКК принял к сведению письменный отчет о ходе работ по теме «Методы, алгоритмы и программное обеспечение для моделирования физических систем, математической обработки и анализа экспериментальных данных» за 2019–2020 годы, подготовленный Г. Адамом. ПКК отмечает достигнутые при реализации темы результаты, вносящие вклад (1) в продвижение исследований ОИЯИ в целом, (2) в достижение конкретных задач исследовательских проектов, (3) в разработку специализированных вычислительных инструментов для исследовательских групп ОИЯИ, (4) в обеспечение высоких стандартов исследований ОИЯИ на мировой арене и (5) в повышение научной компетентности при использовании вычислительных инструментов ОИЯИ. ПКК приветствует дальнейшее продолжение рассмотренных направлений деятельности в рамках данной темы.

#### **V. Общая рекомендация**

ПКК рекомендует дирекции ОИЯИ рассмотреть возможность стимулирования молодых ученых выдвигать инициативные проекты в области научных исследований и создания установок.

#### **VI. Следующая сессия ПКК**

Следующая сессия ПКК по физике конденсированных сред состоится 25–26 января 2021 года.

ПКК ожидает четкого обозначения ключевых этапов и результатов (в виде таблиц) за полный период реализации всех проектов, а также представления в письменной форме информации о деятельности в этом направлении.

В повестку следующей сессии ПКК предлагается включить следующие вопросы:

- информация председателя ПКК о выполнении рекомендаций данной сессии ПКК;
- информация дирекции ОИЯИ о сессиях Ученого совета (сентябрь 2020 года) и Комитета полномочных представителей ОИЯИ (ноябрь 2020 года);
- отчеты и рекомендации по темам и проектам, завершающимся в 2021 году, и по новым темам и проектам;

- о разработке концепции нового источника нейтронов ОИЯИ (доклады дирекции ЛНФ и председателя Рабочей подгруппы № 5);
- доклады о ходе модернизации спектрометров ЛНФ;
- доклад дирекции ЛНФ о своем видении развития инструментальной базы ИБР-2 в последующие пять лет;
- обзор всех тем и проектов, относящихся к ПКК по физике конденсированных сред;
- информация о научных конференциях;
- научные доклады (не более трех);
- стендовые сообщения.



Д. Л. Надь

председатель ПКК  
по физике конденсированных сред



О. В. Белов

ученый секретарь ПКК  
по физике конденсированных сред