

I. Введение

Председатель ПКК М. Левитович представил сообщение о выполнении рекомендаций предыдущей сессии ПКК.

Вице-директор ОИЯИ М. Г. Иткис проинформировал ПКК о резолюции 124-й сессии Ученого совета (сентябрь 2018 года) и решениях Комитета полномочных представителей государств-членов ОИЯИ (ноябрь 2018 года).

ПКК с удовлетворением отметил, что рекомендации предыдущей сессии ПКК по исследованиям ОИЯИ в области ядерной физики были приняты Ученым советом и дирекцией ОИЯИ.

II. Разработка нового источника нейтронов в ЛНФ

ПКК принял к сведению доклад о ходе работы по разработке нового источника нейтронов в ЛНФ, представленный Е. В. Лычагиным. В докладе рассмотрены два принципиальных варианта такого источника: 1) импульсный реактор периодического действия ИБР-3, использующий в качестве топлива нептуний, и 2) протонный ускоритель, частицы которого попадают на неразмножающую мишень из вольфрама, поставляющую нейтроны в подкритический бустер с активной зоной из диоксида плутония, обеспечивая критический уровень не более 0,98. По оценкам, поток нейтронов ожидается $> 10^{14}$ н/см²/с, длина импульса — 150-200 мкс, а частота повторения — 10 Гц. Работа над концептуальным проектом осуществляется в сотрудничестве с главным конструктором НИКИЭТ.

Рекомендации. ПКК рекомендует ЛНФ продолжить начатые работы по разработке обоих вариантов нового источника нейтронов, сравнить их параметры и стоимость между собой, а также с другими существующими или разрабатываемыми нейтронными источниками, и оформить эту активность в рамках отдельной темы лаборатории. ПКК также отмечает, что необходимо более широкое обсуждение возможной научной программы по ядерной физике на новом источнике нейтронов с другими лабораториями, учитывая, что протонный ускоритель должен быть включен в один из вариантов источника нейтронов. ПКК рекомендует провести зондирование предлагаемых нейтронных технологий и методов на реакторе ИБР-2.

III. Статус фабрики сверхтяжелых элементов

ПКК принял к сведению доклады о статусе фабрики сверхтяжелых элементов (СТЭ), представленные И. В. Калагиным (циклотрон ДЦ-280), А. Г. Попеко (сепараторы для фабрики СТЭ) и В. К. Утенковым (первые эксперименты на фабрике СТЭ).

Циклотрон ДЦ-280

Работы по созданию экспериментального корпуса фабрики СТЭ завершены. Получено заключение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) о соответствии построенного объекта требованиям технических регламентов. Проведены комплексные пусконаладочные работы. 26 декабря 2018 года получен первый пучок ускоренных ионов криптона внутри циклотрона ДЦ-280. 17 января 2019 года первый пучок ускоренных ионов был успешно выведен из циклотрона. В первом квартале 2019 года планируется продолжить работы на ДЦ-280 по получению пучков тяжелых ионов с проектными параметрами, завершить пусконаладочные работы по сепаратору ГНС-2 и приступить к реализации на фабрике экспериментальной программы по синтезу и изучению свойств СТЭ.

Сепараторы ГНС-2 и ГНС-3

Первой экспериментальной установкой на фабрике СТЭ, которая готовится к работе на пучках тяжелых ионов, является газонаполненный сепаратор ГНС-2, спроектированный в ЛЯР и изготовленный фирмой SIGMAPHI (Франция). В 2018 году были смонтированы основные узлы сепаратора ГНС-2 и агрегаты питания, подготовлен канал транспорта пучка. Весной 2019 года начнутся испытания детектирующей системы и системы сбора данных. Работы по тестированию ГНС-2 на пучке ДЦ-280 должны иметь высший приоритет.

Газонаполненный сепаратор ГНС-3 планируется использовать совместно с газовыми ловушками продуктов реакций в экспериментах по изучению химических свойств СТЭ, а также в экспериментах по ядерной и масс-спектрометрии. Сепаратор также изготовлен фирмой SIGMAPHI. В апреле 2019 года планируется его монтаж на канале №2 циклотрона ДЦ-280. Запуск ГНС-3 планируется в первом квартале 2020 года.

ПКК отмечает усилия лаборатории по подготовке к сдаче в эксплуатацию фабрики СТЭ и прогресс в создании ГНС-2, дает высокую оценку этим работам и поддерживает их продолжение. На следующей сессии ПКК ожидает отчет о

тестировании на пучке характеристик сепаратора ГНС-2 и об оптимальных условиях его работы.

Программа первых экспериментов на фабрике СТЭ

На первом этапе будет проведена серия тестовых экспериментов, направленных на достижение проектных параметров сепаратора ГНС-2 с использованием реакций слияния ядер редкоземельных элементов с ускоренными на циклотроне ДЦ-280 ионами ^{40}Ar , ^{48}Ca , ^{50}Ti . В этой серии экспериментов необходимо изучить трансмиссию ГНС-2 при разных толщинах мишени, устойчивость мишеней к повышенной интенсивности пучка и накопленной дозе, очистку от продуктов фоновых реакций и т.д.

Первыми экспериментами по синтезу СТЭ станут опыты по получению изотопов московия в реакции $^{48}\text{Ca} + ^{243}\text{Am}$ и на следующей стадии эксперименты по изучению химических свойств элементов F1 и Sn. Дальнейшая программа будет нацелена на подготовку и проведение экспериментов по синтезу элементов 120 и 119 в реакциях на пучке ^{50}Ti с мишенями $^{249-251}\text{Cf}$ и ^{249}Bk соответственно.

Рекомендации. ПКК поздравляет коллектив ЛЯР с успешным пуском циклотрона ДЦ-280 и рекомендует дирекции сконцентрировать усилия для завершения всех пусконаладочных работ, включая циклотрон ДЦ-280, сепаратор ГНС-2, а также на подготовке тестовых экспериментов.

Несмотря на эти замечательные достижения, в начале работы с совершенно новой установкой, безусловно, возникнут неожиданные проблемы, которые следует решить до того, как могут начаться первые реальные эксперименты. На решение всех проблем потребуется время, которое должно быть предусмотрено, чтобы все последующие эксперименты выиграли от этих подготовительных работ.

В связи с этим на следующей сессии ПКК ожидает, что будет предоставлен более подробный план-график очередности первых экспериментов научной программы с учетом возможных проблем, связанных с непредвиденными трудностями при вводе в эксплуатацию установок, и анализом рисков.

ПКК поддерживает программу по проведению первых экспериментов на фабрике СТЭ.

Общая рекомендация. ПКК поздравляет коллектив ЛЯР с успешным пуском циклотрона ДЦ-280 и рекомендует дирекции ОИЯИ и ЛЯР сконцентрировать усилия на завершении всех пусконаладочных работ, включая циклотрон ДЦ-280 и сепаратор ГНС-2, а также на подготовке тестовых экспериментов. ПКК одобряет программу первых экспериментов на фабрике СТЭ.

ПКК просит ЛЯР к следующей сессии подготовить и представить подробные отчеты и/или презентации по фабрике СТЭ заблаговременно до ее начала, для того чтобы члены ПКК могли своевременно подготовить развернутые рецензии.

IV. Статус установки GALS

ПКК заслушал доклад о ходе работ по созданию сепаратора продуктов ядерных реакций GALS, представленный С. Г. Земляным. Установка GALS использует метод двухэтапного разделения, основанного на торможении ядер в газовой ячейке, на селективной лазерной ионизации и сепарации в магнитном поле. Установка GALS сооружается в ЛЯР и будет работать на пучках циклотрона У-400М. В тестовых экспериментах планируется получить изотопы Os с целью приблизиться и синтезировать изотопы в области оболочки с $N = 126$. Возможность наблюдения этих изотопов предсказывают модельные расчеты, проведенные в ЛЯР. ПКК отмечает проделанную работу по подготовке к запуску этого нового сепаратора.

Рекомендации. ПКК одобряет предлагаемую программу действий, необходимых для запуска сепаратора GALS. Однако группе следует увеличить численность персонала, включая студентов, аспирантов и высококвалифицированных специалистов, чтобы обеспечить выполнение этих работ в более короткие сроки, чем заявлено. Кроме того, ПКК ожидает, что на ближайших сессиях будет представлен подробный доклад о достигнутом прогрессе.

V. Научные доклады

ПКК с интересом заслушал превосходный доклад «Зарядово-обменные нейтринно-нуклонные реакции в нейтриносфере сверхновых», представленный А. А. Джигоевым. Предмет изучения очень важен. Он связан с процессами (расчет сечений реакций) в звездах или взрывах сверхновых. Тепловая модель QRPA хорошо известна и применяется в случае нейтринно-ядерных взаимодействий. Результаты, представленные в докладе, включают подробные расчеты, основанные на вышеупомянутом механизме. ПКК поддерживает продолжение этих исследований.

VI. Постерная сессия

ПКК с удовлетворением ознакомился с презентацией новых результатов и проектов молодых ученых в области ядерной физики. Были отмечены лучшие стендовые сообщения: «Модификация эксперимента GERDA», представленное Н. С. Румянцевой, «Пигми и гигантский дипольные резонансы в $^{48,50}\text{Ca}$ и $^{68,70}\text{Ni}$ », представленное Н. Н. Арсеньевым, и «Новые системы на основе экстрагирующих сорбентов для очистки низкофоновых материалов», представленное Г. М. Мариновым.

ПКК рекомендует доклад «Модификация эксперимента GERDA» для представления на сессии Ученого совета ОИЯИ в феврале 2019 года.

VII. Следующая сессия ПКК

Следующая сессия ПКК по ядерной физике состоится 24–25 июня 2019 года.

Ее предварительная программа включает следующие вопросы:

- отчеты и рекомендации по темам и проектам, завершаемым в 2019 году;
- статус фабрики СТЭ и научная программа;
- первые результаты на установке АКУЛИНА-2;
- новый проект прототипа линейного ускорителя;
- рассмотрение новых проектов;
- научные доклады;
- стендовые сообщения молодых ученых, посвященные новым результатам и проектам в области исследований по ядерной физике.

М. Левитович
председатель ПКК
по ядерной физике

Н. К. Скобелев
ученый секретарь ПКК
по ядерной физике