

# ЖЕКОРПОРИТЕАБЬ

Издается с 14 октября 1988 г. Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" №15 (435) октябрь - декабрь 2015 г.

Уважаемые сотрудники!

В преддверии новогодних праздников хочу пожелать вам в Новом году счастья, исполнения всех желаний, смелых планов и успешных проектов! Пусть наступающий год приносит только радостные новости, пусть в нем происходят только светлые события, пусть он будет полон здоровья, любви и счастья! Всего самого наилучшего вам и вашим семьям!

Н.Е. Тюрин

## 2015, 2016...

Окончание года – время подведения итогов и формирования новых планов. В 2015 году Институт успешно выполнил государственное задание и основные показатели, по которым оценивается работа нашего коллектива.

Среди наиболее значимых физических результатов, полученных в 2015 году, цикл работ по исследованию свойств и редких распадов  $\eta'$ -мезона. В зарубежных экспериментах ATLAS (LHC, CERN) и D0 (FNAL) при значительном вкладе специалистов Института получены новые данные о свойствах калибровочных бозонов Стандартной модели. Получены новые результаты в теоретических исследованиях по феноменологии фундаментальных взаимодействий и теории поля.

Результаты исследований наших физиков были хорошо представлены на конференциях в России и за рубежом. Ученый совет ИФВЭ в ближайшее время рассмотрит программу работ на У-70 базовых экспериментальных установок ОКА, ВЕС, СВД, СПИН, ФОДС, ГИПЕРОН и СПАСЧАРМ на 2016-2017 годы.

В этом году успешно прошел государственную экспертизу и утвержден инвести-

ционный проект по реконструкции У-70. В 2016 году начинается его реализация. В 2016 году планируется также начать работы по глубокой модернизации системы охлаждения ускорительного комплекса и каналов частиц на современном техническом уровне.

Завершены создание и ввод в эксплуатацию протонного радиографического комплекса (ПРГК) на синхротроне У-70. По своим параметрам ПРГК является лучшей в мире установкой для исследований быстропротекающих процессов методом импульсной протонной радиографии.

Успешно выполнены разработка, проверка на пучке и ввод в эксплуатацию нескольких цепей обратной связи по пучку в синхротроне У-70. Эти системы улучшили качество пучка У-70 для фундаментальных и прикладных исследований. Значительно улучшены параметры выведенных из У-70 пучков ионов углерода высоких энергий. Имеется продвижение в важных для повышения интенсивности ускорительного комплекса работах по новым источникам протонов и отрицательных ионов водорода.

Созданы новые устройства кристаллической оптики для отклонения пучков частиц сверхвысоких энергий. Разработка кристаллической оптики была выполнена с использованием оборудования ресурсного центра НИЦ «Курчатовский институт». Результативно велись работы и по направлению «Новые детекторы», включая варианты их прикладного использования. В итоге Институт имеет хорошие перспективы на победу в одном из

конкурсов Госкорпорации «Росатом».

ИФВЭ успешно завершил участие в долгосрочной (2008-2015 годы) программе высокотехнологичных работ по созданию СП кабеля для международного проекта ИТЭР. Были выполнены разработки, созданы и испытаны ВТСП обмотки электрических машин.

В Институте продолжается развитие перспективного прикладного направления работ с использованием пучка ионов углерода промежуточных энергий. Достигнута высокая однородность пучка, опубликованы первые результаты радиобиологических исследований, полученные с участием специалистов из Обнинска и Пущино. В настоящее время НИЦ «Курчатовский институт» формирует «дорожную карту» работ по ядерной медицине.

Были продолжены работы по анализу вариантов развития ускорительной базы ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» в средне- и долгосрочной перспективе с целью решения актуальных прикладных и фундаментальных задач.

В ноябре в ИФВЭ состоялась семинар, посвященный памяти академика А.А. Логунова и 100-летию создания общей теории относительности с участием ученых из многих российских институтов.

В этом году в ИФВЭ пришли на работу более 30 молодых специалистов. Однако, нам продолжает остро не хватать выпускников профильных вузов. В 2015 году был завершён ввод 508 дома, и 36 молодых специ-

алистов получили однокомнатные квартиры.

В Институте успешно защищены 4 диссертации, в том числе 3 докторских. Аспирантура в 2015 году обновила свои образовательные программы и прошла самый сложный и объемный этап процедуры государственной аккредитации: завершена работа экспертной комиссии.

В заключение хочу пожелать всем сотрудникам ИФВЭ здоровья и благополучия, новых успехов в работе.

Николай Евгеньевич Тюрин

## О кадровых изменениях в руководстве ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ "Курчатовский институт"

21 декабря 2015 года произошли изменения в руководстве Института.

Директором Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий» назначен Иванов Сергей Владиславович (в соответствии с приказом НИЦ «Курчатовский институт» №1725 от 16.12.2015).

Николай Евгеньевич Тюрин назначен помощником президента Центра НИЦ «Курчатовский институт» и научным руководителем ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт».

## Подстанция "Протон" - основа надежного электроснабжения

18 лет назад, в декабре 1997 года в ИФВЭ была введена в эксплуатацию вновь созданная система высоковольтного электроснабжения ускорительного комплекса У-70 и, в перспективе, ускорительно-накопительного комплекса (УНК) в составе ПС 220кВ Протон, ВЛ 220кВ Протон – Калужская, ВЛ 110кВ Протон – Поленово (Космос).

Это событие обозначило начало нового этапа в энергетическом обеспечении ускорительного комплекса У-70 и открыло перспективную возможность обеспечения электрической энергией УНК. Вместе с этим изменилась и схема электроснабжения всего города Протвино.

Работы по строительству организовывались и курировались совместной рабочей группой отдела капитального строительства и отдела главного энергетика. Основные этапы строительства этого сложного электроэнергетического комплекса и производство необходимого оборудования пришлось на тяжелые времена распада СССР и постсоветский период вплоть до 1998 года. Шли работы трудно, с многочисленными изменениями и доработками. О напряжении, в котором находились сотрудники, красноречиво говорят строки из стихотворения, написанного инженером ОГЭ А.Г. Шуцко в

честь завершения строительства под названием «Великомученик «Протон»:

*Ура! Ура! Введен в работу великомученик «Протон».*

*Пройдя через дефолт, секвестры и банкротства,*

*Пережил спады производства,*

*Набегу варваров терпел.*

*Он устоял, преобразился*

*И песню стройную запел.*



И все же строительство было успешно завершено.

В настоящее время электроэнергетический комплекс воздушных линий 220кВ Протон – Калужская и ПС 220кВ Протон все также является основой надежного и бесперебойного электроснабжения ускорительного комплекса У-70 со стороны Смоленской АЭС через ПС 500кВ «Калужская» и залогом перспективного развития Института и города Протвино.



Круглосуточная эксплуатация ПС Протон осуществляется персоналом участка электроподстанции «Протон» цеха электроснабжения текущей численностью 14 человек. Как и многие другие подразделения участок испытывает дефицит квалифицированных специалистов в области высоковольтной энергетики и имеет значительный средний возраст персонала. Однако стоит отметить, что летом текущего года на участок были приняты два молодых специалиста с профильным высшим энергетическим образованием – выпускники Ивановского государственного энергетического университета.

На протяжении нескольких последних лет работниками ЦЭС ОГЭ ведется активная работа по увеличению максимально разрешенной к использованию электрической мощности от сетей ПАО «ФСК ЕЭС» – одного из важнейших параметров объема возможного электроснабжения. Присое-

динение дополнительных 8МВт ведется в рамках федеральной целевой программы «Реконструкция ускорительного комплекса в городе Протвино (Московская область)» и направлено на обеспечение возможности перспективного развития и осуществления новых проектов на площадке У-70.

Кроме того, выполняются мероприятия по увеличению максимальной мощности смежных сетевых организаций АО «ПРОТЭП» и филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» на 17МВт.

Получение дополнительных 10МВт мощности для АО «ПРОТЭП» имеет важнейшее значение в увеличении инвестиционной и экономической привлекательности территории города Протвино и, соответственно, создания новых рабочих мест, повышения доходов местного бюджета и повышения уровня благосостояния жителей.

В связи с Днем энергетика и в преддверии Нового 2016 года от всей души поздравляю сотрудников энергетических служб подразделений Института, сотрудников ОЭУ - У70, цеха электроснабжения, цеха тепловодоснабжения, отдела главного энергетика и отдела главного механика и в особенности участка электроподстанции «Протон» с этими замечательными праздниками, благодарю за ваш ответственный, каждодневный и напряженный труд! Желаю крепкого здоровья и долголетия, семейного благополучия, успехов в работе и профессионального роста!

Сергей Владимирович Хамин

## Знакомство с подразделениями ИФВЭ

## Отдел главного механика: ремонтно-эксплуатационный цех

*Основными направлениями производственной деятельности ОГМ РЭЦ являются обслуживание и ремонт подъемных сооружений, станочного и лифтового оборудования; систем кондиционирования и вентиляции, внутреннего отопления, электрооборудования, канализации; эксплуатация зданий и сооружений, подготовка сметно-технической документации и проведение ремонтно-строительных работ.*

За историю существования Института ОГМ не раз претерпевал различные преобразования. Первоначально ОГМ входил в состав энергомеханического отдела (ЭМО), которым руководил В.В. Запольский. В 1980 году ОГМ стал самостоятельной структурой, которую возглавил главный механик Е.В. Вакурин.

На ведущих позициях в ЭМО был участок кондиционирования и вентиляции (КиВ), основанный в 1964 году. В момент образования КиВ там трудились высококлассные специалисты Васильев В.А., Крайнова З.Н., Галицын Ф.Ф., Калугин А.В., Воронков А.В., Степанова В.И., Ерошина З.К., Ершова Т.А. и другие.

Большой вклад в становление и развитие отдела главного механика внесли Мендлин Э.Е., Зимин С.Н., Исайкин В.Н., Безверхний В.А., Доронин М.Н., Шальгин С.В., Новиков Н.М.

В этот период в эксплуатацию вводились новые здания и сооружения, увеличивалось количество обслуживаемого оборудования. Остро обозначилась проблема создания ремонтной базы отдела.

Фундаментально проработав вопрос и исследовав множество режимов работы вентиляционного оборудования по обеспечению необходимого воздухообмена и температурного режима в кольцевом зале У-70 (здание 1), специалисты службы вентиляции нашли оптимальное решение: без нарушения требований к воздушной среде кольцевого зала освободить от систем вентиляции здания 5/1, 5/3, 5/5, чтобы на этих площадях разместить ремонтную базу отдела.



Вентиляционная система

Эта задача была успешно решена: в структуре ОГМ в 1981 году создан ремонтно-эксплуатационный цех (начальник цеха Безверхний В.А., зам. начальника Доронин М.Н.) и участок ремонта грузоподъемного и станочного оборудования (начальник Шальгин С.В.).

Проектную документацию по всем разделам строительной, электротехнической и планировочной частям зданий технической площадки и городской инфраструктуры разрабатывала конструкторская группа отдела (руководитель Зимин С.Н.).

При сооружении ускорительного комплекса У-70 ведущими проектными институтами Министерства среднего машиностроения были спроектированы системы управления, автоматизации и измерений для кондиционеров, холодильной техники, теплоснабжения на базе электромеханических устройств со сложнейшей кинематикой, пневматикой. В связи с низкой надежностью работы, большими эксплуатационными трудозатратами и проблемами в процессе их эксплуатации была поставлена задача модернизации систем управления.

Для этого в 1977 году было создано бюро перспективных разработок. В короткие сроки были внедрены системы управления на базе интегральных логических микросхем, бесконтактные усилительные модули, электронные импульсные прерыватели сигналов.

Был задействован внутренний резерв сотрудников отдела по внедрению в процессы управления рационализаторских предложений.

Параллельно с этой работой, совместно с сотрудниками подразделений ОЭА, ОЭП, проводилась подготовка к автоматизации действующих систем вентиляции и кондиционирования.

В 1989 году при сотрудничестве с научным сотрудником ОЭА Ким Л.А. был разработан и испытан трехканальный трехпозиционный регулятор температуры РТМ-3М для применения в системах кондиционирования и вентиляции, надежно работающий до настоящего времени на 132 установках.

В 1990 году разработана и изготовлена система автоматического регулирования температуры и управления вентустановкой «Старт». Оригинальный каркас стойки «Старт» (автор Сурков А.Н.) изготовлен в ОЭП.

На выставке «Ресурсосбережение и экология» Министерства атомной промышленности СССР в 1990 году экспонат ИФВЭ «Стойка автоматического регулирования температуры воздуха «Старт» был удостоен диплома и рекомендован для экспозиции на Выставке достижений народного хозяйства (ВДНХ), павильон «Космос» и участия в Международной научно-технической выставке-ярмарке технологий «Будущее России».

В 1990 году на смотре-конкурсе перспективных разработок стойка «Старт» заняла 1-е место среди подразделений ИФВЭ.

После демонстрации на выставках стойка «Старт» использовалась в проектах ведущих

проектных институтов России.

На производство стоек «Старт» и шкафов управления вентиляцией были получены лицензия и сертификат. Изготовлено и реализовано около 400 изделий в России, Украине, Беларуси.

Существенный вклад в разработку и производство шкафов и стоек «Старт» внесли Доронин М.Н., Васильева Н.В., Золотарев А.Б., Шемяков Е.Н., Кудрявцева Н.В., Букаткина В.А. и другие.

С 1990 по 1994 год от службы вентиляции было подано 6 заявок на изобретение, получено 2 авторских свидетельства, 4 патента, оформлено около 20 рационализаторских предложений.

В 1991 году для холодного оборудования ИВЦ, бустера, УНК также была разработана и внедрена система управления электроприводами на современной электронной базе. К работам по УНК подключился Московский радиотехнический институт



Вентиляционная вытяжная система ускорителя «Урал-30»

(МРТИ), создавший систему диспетчерского управления оборудованием зданий 1003, 1004, 1005.

Сотрудничество специалистов отдела с ведущими проектными институтами страны позволило в 1999 году осуществить разработку и изготовить многофункциональный контроллер оборудования КВ-8, который может быть использован в различных областях промышленности и науки (старший научный сотрудник ОЭА Матюшин А.А.).

С 2001 года на базе контроллеров КВ-8 внедрена система диспетчерского управления вентиляционным оборудованием основных систем кольцевого зала У-70 и экспериментального комплекса 1БВ, обеспечивающая управление, регулирование, контроль температурных параметров, ведение оперативного журнала, архива температурных режимов в зале, выполнены системы противопожарной автоматики и обнаружения воды в вентзалах инжектора (здание 1А), бустера при авариях на линиях теплоснабжения.

Особое внимание в отделе уделяется вопросам энергосбережения. В 1990 году внедрен метод защиты калориферов (теплообменников) кондиционеров и вентустано-



Щит управления вентиляцией, 1982 год

вок по приточному воздуху, что исключило размораживание калориферов при аварийных остановках котельной и позволило до 10 раз экономить теплоноситель при прогреве калориферов.

В 1993 году ведущие специалисты службы КиВ предложили решение по обеспечению температурного режима в канале инжекции тепловентиляторами, которое стало базовым для сооружения 1001.

Большая часть оборудования переведена на режим нагрева воздуха с использованием рециркуляции и современных средств автоматизации.

И это далеко не все, что касается трудовой деятельности ОГМ. Главными направлениями остаются бесперебойная работа оборудования, поддержание комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности всех подразделений, техническое обслуживание инженерных систем зданий технической площадки, объектов соцкультбыта, общежитий, дома для молодых специалистов.

В настоящее время ОГМ РЭЦ обслуживает более 240 единиц станочного, 250 единиц грузоподъемного оборудования, 30 лифтов, более 280 единиц вентоборудования, въездные механические ворота КПП-1-2. Сотрудники УЭЗиС выполняют большую работу по подготовке сметно-технической документации на капитальный и текущий ремонт зданий, помещений и сооружений Института, осуществляют надзор и поддержание в надлежащем техническом состоянии своими силами и посредством заключения договоров с подрядными организациями. Обмоточное отделение на базе УПСиСО выполняет большое количество заявок от подразделений Института по ремонту обмоток сгоревших электродвигателей, катушек контакторов и электромагнитных пускателей и реле.

Сотрудников отдела отличают высочайшая квалификация и профессиональное мастерство. Большинство из них имеет несколько смежных профессий и продолжает совершенствовать образовательный уровень на курсах повышения квалификации, тематических конференциях и семинарах.

Руководители и специалисты отдела входят в состав постоянно действующих комиссий Института по проверке знаний.

В настоящее время ОГМ продолжает успешно функционировать и выполнять поставленные задачи.

Александр Борисович Краснов

## Наши диссертанты

25 сентября на заседании диссертационного совета ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» состоялась защита докторской диссертации «Квантовые симметрии фундаментальных физических моделей» Сапоновым Павлом Алексеевичем, старшим научным сотрудником отдела теоретической физики.



Диссертация посвящена изучению и расширению математического аппарата современной физики интегрируемых систем, а именно так называемым квантовым матричным алгебрам. Эти алгебры тесно связаны с особыми симметриями, приводящими к точной интегрируемости некоторых моделей в статистической физике и теории поля.

Вообще, как известно, концепция симметрии физической системы приобрела большое значение в физике в 20-м веке. Вначале в классической механике была сформулирована теорема Нетер, которая позволила по известным симметриям механической системы строить интегралы движения - важные величины, которые сохраняются неизменными в процессе

движения системы. Затем была осознана связь симметрий со структурой пространства-времени и, с развитием квантовой механики и теории поля, симметрии стали играть важнейшую роль уже в самом построении физических моделей. Например, все современные теории поля, теории струн и многомерных объектов должны обладать симметрией группы Пуанкаре, отражающей однородность и изотропность пространства-времени. Так называемые калибровочные симметрии современных полевых теорий (таких, как квантовая электродинамика или квантовая хромодинамика) обеспечивают ключевое свойство перенормируемости этих моделей и так далее.

Относительно недавно, примерно в конце семидесятых - начале восьмидесятых годов прошлого столетия были открыты принципиально новые симметрии, обеспечивающие точную решаемость некоторых решеточных моделей (спиновые цепочки, системы Тоуи и другие). Математические структуры, лежащие в основе описания таких симметрий, получили название квантовых групп и алгебр. Эти структуры являются некоторой деформацией классических групп и алгебр, давно и успешно применяемых в физике. Важность квантовых симметрий потребовала развития соответствующего математического аппарата.

В диссертации П.А. Сапонова найдены многие интересные свойства квантовых матриц, обобщающие аналогичные свойства классических числовых матриц. Например, доказаны тождества Гамильтона-Кэли, определен спектр и так далее. Кроме того, построено некоммутативное дифференциальное исчисление и исследованы примеры уравнений в некоммутативном пространстве.

Представленные результаты имеют большое значение для исследований в области современной теоретической и математической физики и некоммутативной геометрии.

## Семинар, посвященный памяти академика А. А. Логунова и 100-летию общей теории относительности

В марте этого года ушел из жизни выдающийся российский физик-теоретик и организатор науки, создатель и многолетний директор Института физики высоких энергий, академик Анатолий Алексеевич Логунов. В последние 40 лет его внимание как исследователя было приковано к проблемам теории гравитации. Поэтому было вполне естественно провести семинар как в память А. А. Логунова, так и в ознаменование столетия создания основ кардинально нового обобщения ньютоновской теории тяготения - общей теории относительности.

Как известно, именно в ноябре 1915 года состоялось своеобразное соревнование между Альбертом Эйнштейном и Давидом Гильбертом, очень напоминавшее финишный спурт спринтерского забега.

Общий тренд новой теории - геометрия пространства-времени не произвольна, а определяется энергией и импульсом вещества - был сформулирован уже двумя годами ранее в совместной работе Эйнштейна и Марселя Гроссмана. Однако оставалось неясным, каким образом это происходит, т.е. какие уравнения воплощают эту идею.

В эти годы Эйнштейн пробовал самые разные подходы, но к ноябрю 1915 года пришел к выводу, что, «следуя по предложенному пути, совершенно невозможно ничего дока-

зать; то, что это казалось все же сделанным, было основано на заблуждении».

Похоже, толчком к столь радикальному пересмотру позиции послужило то, что до Эйнштейна дошли сведения о том, что знаменитый математик Гильберт интенсивно работает над этим вопросом и даже близок к решению. По-видимому, для Эйнштейна сама мысль о том, что кто-то иной кроме него достигнет заветной цели в завершении его собственной теории, была невыносима. Менее чем за месяц им были опубликованы 5 статей, в последней из которых были продемонстрированы новые уравнения гравитации, явно воплощающие требование «общей ковариантности», которую Эйнштейн считал обобщением принципа относительности. Гильберт, с которым Эйнштейн поддерживал в те ноябрьские дни оживленную переписку, шел своим путем и примерно в это же время получила эквивалентные уравнения. С тех пор было много дискуссий о приоритете.

Пожалуй, наиболее взвешенный вывод был получен А. А. Логуновым, непревзойденным знатоком работ и Эйнштейна и Гильберта: «...анализ показывает, что Эйнштейн и Гильберт независимо открыли уравнения гравитационного поля. Их пути были различны, но эти пути вели

к одной цели... Все предельно ясно: оба автора сделали все для того, чтобы их имена были вместе в названии уравнений гравитационного поля. Но общая теория относительности есть теория Эйнштейна».

Так что семинар, проведенный 19 ноября, вполне органично сочетал память об А. А. Логунове и 100-летний юбилей ОТО.

После вступительного слова директора Института Н.Е. Тюрина, в котором он обрисовал основные вехи биографии А. А. Логунова, обстоятельный доклад о ряде crucialных моментов в становлении Логунова как гравитациониста сделал академик С.С. Герштейн. Он также привел ряд ярких моментов из жизни Анатолия Алексеевича.

Многолетний соавтор А. А. Логунова, профессор М.А. Мествиришвили из Института проблем физики микромира при МГУ, рассказал о его пионерском вкладе в изучение инклюзивных процессов, а также о космологических идеях Логунова.

Профессор Р.Н. Фаустов (Вычислительный центр Российской академии наук, Москва) сделал доклад о развитии методов в физике элементарных частиц, основанных на уравнении Логунова - Тавхелидзе, и последних впечатляющих результатах, полученных на этой основе в области адронной спектроскопии с тяжелыми кварками.

Профессор В.И. Денисов (Физический факультет МГУ) рассказал о развитии концепции естественной геометрии для физических полей в духе релятивистской теории гравитации Логунова.

Панораму новейшего развития идей в современной теории гравитации представил



Р.Н. Фаустов (ВЦ РАН)

главный научный сотрудник отдела теоретической физики ИФВЭ доктор физико-математических наук Ю.М. Зиновьев.

Профессор Б.А. Арбузов (НИИЯФ МГУ) ознакомил слушателей с применением «принципа компенсации Боголюбова» для построения «спонтанно возникающего» эффективного взаимодействия в общей теории относительности.

Доклад представителя Математического Института им. Стеклова Российской академии наук, доктора физико-математических наук М.О. Катанаева был посвящен строгим результатам в получении решений уравнений гравитации, описывающих однородную и изотропную Вселенную.

О современном статусе понимания расширения Вселенной, «темных компонент» и космологической постоянной шла речь в докладе профессора В.В. Киселева (ИФВЭ).

Завершающее сообщение, сделанное доктором физико-математических наук В. О. Соловьевым (ИФВЭ), было посвящено развитию оригинальных идей Фридмана об эволюции Вселенной.

Семинар вызвал значительный интерес научных сотрудников Института. По материалам семинара планируется публикация.

Владимир Алексеевич Петров

М.А. Мествиришвили (ИТФМ МГУ)



## Осенний сеанс работы ускорительного комплекса У-70

Осенний сеанс работы ускорительного комплекса У-70 начался 5 октября 2015 года последовательным запуском каскада ускорителей АУ-30, У-1,5 и У-70 и обеспечивающих систем инженерной инфраструктуры Института. Сеансу предшествовала напряженная организационная и производственная работа, преследовавшая две основных цели:

- во-первых, обеспечить стабильную и длительную работу комплекса со сгустками с интенсивностью  $3 - 4 \times 10^{11}$  протонов/сгусток. Новые титульные потребители пучка (установка ПРГК) требуют не азимутально-однородного как обычно, а сгруппированного пучка с одинаковыми интенсивными сгустками, что накладывает свои требования на технологические системы ускорителей и каналов транспортировки пучка;
- во-вторых, обеспечить приемлемое согласование конкурирующих интересов и запросов пользователей пучка, проводящих фундаментальные и прикладные исследования.

С разной степенью успеха этих целей удалось достигнуть.



Вплоть до 27 ноября 2015 года более высокий приоритет был у прикладных исследований на протонном пучке 50 ГэВ, быстро выведенным из У-70. Приоритетные задачи этих экспериментов были выполнены.

С 28 ноября 2015 года комплекс У-70 переключился только на обеспечение пучками фундаментальных исследований.

В целом, работа продолжается по ранее утвержденному расписанию.

В 20-х числах декабря планируется переход на ионную моду работы комплекса У-70 с медленным выводом пучка ядер углерода 455 МэВ на нуклон для экспериментов по прикладной радиобиологии, проводимых совместно с нашими коллегами из Обнинска и Пуцдино.

Сергей Владиславович Иванов

## О работе физических установок в осеннем сеансе 2015 года

Благодаря тому, что осенний сеанс 2015 года был существенно длиннее обычного, в нем нашлось время не только для настройки и исследования каскада ускорителей, для работ по протонной радиографии, для экспериментов с пучком ионов на временном радиобиологическом стенде, для разнообразных методических исследований, но и для набора статистики в экспериментах на базовых установках.

Набор данных проводился на пяти установках - ОКА, ВЕС, СВД, СПИН, ГИПЕРОН.

Этот сеанс на установке ОКА нацелен на исследование распадов каонов с образованием мюонов. В таких экспериментах можно получить новые данные о возможном существовании массивных нейтрино, ожидаемых в ряде теоретических моделей. Интерес к этим исследованиям подогревается экспериментальными указаниями о существовании аномалий в процессах с участием нейтрино.

На установке ВЕС продолжается набор данных по образованию резонансов при взаимодействии пионов с ядерными мишенями. По сравнению с предыдущими измерениями улучшен отбор событий, предприняты меры

по улучшению энергетического разрешения и герметичности установки.

На установке СВД предпринята попытка измерения спектров очень мягких фотонов, образующихся в протон-протонных взаимодействиях. Существующие фрагментарные данные на эту тему указывают на возможное существенное превышение интенсивности излучения над ожидаемым. Подтверждение и детальное изучение этого эффекта может пролить новый свет на динамику многочастичных процессов.

Эксперименты на установке СПИН нацелены на измерение спектров положительных и отрицательных частиц, образуемых в протон-ядерных взаимодействиях под большими углами ( $40^\circ$ ) с большим импульсом. Эти данные помогут понять природу явлений, обнаруженных ранее на этой установке при исследовании кумулятивных реакций.

На установке ГИПЕРОН продолжались работы по измерению характеристик нейтральных мезонов, образующихся в пион-ядерных взаимодействиях при относительно невысокой энергии пучка. В таких экспериментах можно обнаружить и исследовать явление модификации свойств мезонов, помещенных в ядерную среду.

Александр Михайлович Зайцев

## Новости науки

### Успешно завершены испытания первого в России дипольного магнита из ВТСП ленты второго поколения

В настоящее время во всем мире ведутся интенсивные разработки нового и перспективного направления в сверхпроводимости - использование высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) второго поколения в промышленности. В отличие от низкотемпературных сверхпроводников, требующих охлаждения весьма дорогостоящим жидким гелием, эти материалы достаточно охлаждать существенно более дешевым и доступным жидким азотом. Обмотки из ВТСП лент второго поколения представляют большой интерес не только для электрических машин, но и создания ВТСП магнитов для ускорителей элементарных

частиц. Такие магниты позволят значительно повысить экономичность и эффективность работы такой высокоэнергетической системы как ускоритель.

Работы в этом направлении ведутся в ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт». 21 октября 2015 года успешно завершены испытания первого в России дипольного магнита из ВТСП ленты второго поколения. В апертуре  $40 \times 80$  мм при температуре 78 К достигнуто поле 1,1 Тл при токе 111 А, при температуре 65 К достигнуто поле 1,66 Тл при токе 233 А. Полученные результаты имеют значительный практический интерес.



Дипольный магнит из ВТСП ленты второго поколения

## Итоги конкурса на соискание премии имени И. В. Курчатова

*Поздравляем авторский коллектив сектора трековых детекторов с победой в конкурсе на соискание премии имени И.В. Курчатова НИЦ «Курчатовский институт» за 2015 год в области инженерных и технологических разработок – «Уникальные технологии изготовления прецизионных дрейфовых камер большой площади для экспериментов в физике высоких энергий» - Борисова А.А., Божко Н.И., Кожина А.С., Плотникова И.С., Фахрутдинова Р.М.*

В своей работе авторы представили завершённые, доведённые до массового производства и успешно используемые разработки дрейфовых камер и систем их жизнеобеспечения, выполненные для экспериментальных исследований на ускорителе У-70, на установке АТЛАС (ЦЕРН), для исследования космических лучей сверхвысоких энергий в составе экспериментального комплекса «Невод» (НИЯУ МИФИ), для использования в составе мюонного томографа на космическом излучении. Важными особенностями разработанных дрейфовых камер являются высокая пространственная точность, даже при очень больших размерах камер, надёжность, технологичность изготовления при массовом производстве. Так, пространственное разрешение 100 мкм достигается даже для рекордно длинных прецизионных дрейфовых трубок (6,3 метра), разработанных для мюонных камер АТЛАС. Технологичность изготовления подтверждена при массовом изготовлении в ИФВЭ 254-х больших мюонных камер АТЛАС с общим количеством регистрирующих каналов (дрейфовых трубок диаметром 30 мм) 76000 шт. Надёжность проверена многочисленными испытаниями и практически безотказной работой камер за годы эксплуатации.



Мюонный спектрометр АТЛАСа

Регистрирующие ячейки камер – дрейфовые трубки – разработаны в различных вариантах в зависимости от требований эксперимента – в тонкостенном алюминиевом корпусе для мюонных камер АТЛАС и мюонного томографа и в корпусе из лавсана толщиной 125 мкм для трековых детекторов, используемых в экспериментах с адронами и электронами на ускорителе У-70. Для надёжной работы в пучках частиц с повышенной интенсивностью, разработаны прецизионные тонкостенные дрейфовые трубки меньшего диаметра (15 мм).



Установка мюонный томограф

Системы дрейфовых камер разработаны и созданы в виде завершённого комплекса – с системами контроля, сбора и обработки данных.

Группа авторов настоящей работы является безусловным лидером в России как по количеству разработанных и нашедших практическое применение прецизионных трековых детекторов, так и по разнообразию достигнутых технических требований – высокому пространственному разрешению, гигантской площади, минимальному количеству пассивного вещества при больших размерах камер. За последние 8 лет результатами интеллектуальной деятельности по данной теме являются 4 оформленных патента на полезную модель, 7 «ноу-хау», 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и большое количество публикаций в отечественных и зарубежных научных журналах, из которых 11 основных включены в конкурсную работу.

## О модернизации системы охлаждения У-70

В результате пожара в августе 2015 года часть градирен системы водоохлаждения ускорительного комплекса У-70 демонтированы. Спроектированные 50 лет назад градирни морально устарели и полностью выработали свой ресурс, но оставались работоспособными. До начала работы комплекса У-70 в осеннем сеансе отделом главного энергетика был выполнен ряд мероприятий по повышению эффективности работы оставшихся градирен. Выполнен монтаж перемычки между магистральными водоводами подачи нагретой воды на градирни с целью использования бассейнов демонтированных градирен для дополнительного охлаждения оборотной воды, заменены водоразбрызгивающие сопла, произведена промывка водораспределительной сети. Сегодня отвод тепла в окружающую среду осуществляется через оставшиеся градирни узла оборотного водоснабжения. Однако это не позволяет обеспечить работу ускорительного комплекса на полную энергию и иметь резерв по охлаждению элементов магнитной оптики.

Для восстановления системы охлаждения У-70 специалистами ОГЭ, ОЭУ-У70, ОКС и КО проработаны и рассмотрены различные решения. Наиболее современным и технологичным решением является вариант модернизации системы, поддерживаемый руководством НИЦ «Курчатовский институт», с переходом на охлаждение обессоленной воды с помощью модульных охлаждающих установок «драйкулеров» - аппаратов воздушного охлаждения. Установка указанных аппаратов планируется на открытой площадке в районе здания 18, что позволит отказаться от громоздкой сети магистральных водоводов и насосного оборудования системы оборотного водоснабжения, вывести из эксплу-



Аппараты воздушного охлаждения - Драйкулеры

тации устаревшие и выработавшие свой ресурс градирни, сократить объёмы ремонтных и эксплуатационных расходов, снизить потребление воды и электроэнергии.

На сегодняшний день полностью закончены проектные работы по модернизации системы охлаждения электрофизического оборудования У-70. Проектом предусмотрена замена оборотной воды открытого контура на вторичный незамерзающий хладоноситель, циркулирующий в закрытом контуре аппаратов воздушного охлаждения без контакта с окружающей средой. Также предусматривается замена насосного и теплообменного оборудования, их обвязка и монтаж новых коллекторов в здании 18. Работа системы охлаждения будет осуществляться в автоматизированном режиме с набором приборов и средств автоматической защиты и управления.

НИЦ «Курчатовский институт» планирует целевое финансирование модернизации системы охлаждения ускорительного комплекса У-70 в 2016-2018 годах.

Александр Александрович Брагин

## Как живётся молодежи в новом доме?

*Улучшение жилищных условий сотрудникам ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» с целью привлечения и закрепления молодых кадров - приоритетная задача дирекции Института. Пути решения данного вопроса самые разнообразные: предоставление комнат в общежитии, предоставление однокомнатных квартир в специализированном жилом фонде, льготное кредитование при покупке собственного жилья.*

В апреле 2015 года, после реконструкции, введен в эксплуатацию жилой дом (специализированный фонд) для молодых специалистов по адресу: Парковый проезд, дом №8. К этому сроку был утвержден список сотрудников Института, которым были выделены однокомнатные квартиры с первичной отделкой в этом доме. С 1 мая начались подготовительные работы по заселению квартир и переезд счастливых новоселов, который завершился 1 сентября.

Летний период прошел под девизом: «Ура, заселение!». Для заведующей общежитием Г.Н. Дубодел - это множество хлопот по благоустройству территории. В целях безопасности установлены кодовые замки на входные двери в подъезды. Также организован доступ к интернету и телевидению и многое другое. Все бытовые заботы: техническое обслуживание инженерных систем внутри дома, подготовка к зимнему сезону, подключение фонарей уличного освещения легли на плечи работников ремонтно-эксплуатационного цеха. А для молодых семей новоселье - это настоящий праздник. Теперь можно обустроить новое жилье на свой вкус с присущей каждому фантазией, желанием и радостным настроением.

Получение нового, к тому же бесплатного жилья - это огромный подарок для молодежи и несомненный стимул для работы и дальнейшей жизни. За прошедшее лето было заключено три брака, в одной семье появился малыш - маленький новосел.

Мы спросили у молодых специалистов, как им живётся в новом доме.

**Денис Баранов, начальник сектора по работе с радиоактивными веществами, ОРИ:** «Это было долгожданное событие! Мы с нетерпением ждали окончания отделочных работ, подключения всех систем и заселения в новый дом. Ведь до этого мы с женой теснились в общежитии на улице Победы, где у нас была маленькая комнатка площадью 13 м<sup>2</sup>, не было собственной кухни и ванной комнаты. Зимой было очень холодно из-за ветхих окон и тонких стен.

Когда нам показали нашу будущую квартиру - нас все устроило, однако при заселении оказалось, что входные двери очень хлипкие и ненадежные. Но Институт оперативно



Типовая кухня в квартирах дома на Парковом



"Преображение" после заселения молодежи

организовал замену дверей всем жильцам, которых они не устроивали. Это был огромный плюс!

Хочется отметить отличное качество проводки: провода медные, крепкие.

Наш новый дом очень теплый, т.к. стены надёжно утеплены и хорошо поставлены пластиковые окна.

Ванную комнату многие жильцы обустроили для более рационального использования помещения.

Конечно, мелкие бытовые преграды не смогли затмить радости от заселения в полноценную квартиру с собственной кухней. Теперь у нас с женой есть новое и относительно просторное жилье. И дом располагается в тихом, чистом и уютном старом районе города, рядом лес, это идеальное место для жизни с детьми. Радует, что перед домом есть парковка, а для детворы - хорошо и качественно оборудованная игровая площадка. Теперь и мы думаем о пополнении семейства. Жить стало удобнее и комфортнее!»

**Софья Букреева, младший научный сотрудник, ОЭА:**

«В июле 2015-ого переехали в новый дом. Мне досталась угловая квартира с прекрасным видом на сосны из всех окон. Комната, конечно, маленькая, потолки низкие, но небольшой уют все-таки удалось создать. Главное, что нет серьезных проблем с водой и отоплением. Конечно, потребовались большие финансовые вложения на обустройство и создание комфортной обстановки. Но это теперь и не общежитие, а «своя» квартира. Район тихий и спокойный, большой двор, лес в двух шагах. Огромная парковка! Теперь не беспокоюсь, что вечером куда-то ставить машину, и не приходится парковаться в чужом дворе.

Я считаю, что это большой успех для Института – завершить строительство дома и обеспечить жильем молодых сотрудников».

Редакция "Ускорителя";  
фото Дениса Баранова

Использование и перепечатка материалов без письменного согласия редакции запрещены. При цитировании ссылка на «Ускоритель» обязательна.

Редакция: Бажинова О.В., Брагин А.А., Булинова Ю.В., Зайцев А.М., Королева Е.Е., Прокопенко Н.Н., Солдатов А.П.  
Фото: Королева Е.Е., Шарыкина Н.В.  
Корректор: Лапина Л.М.  
Почта редакции: uskoritel@ihep.ru  
Отпечатано в ООО «А-Принт», г.Протвино.  
Тираж 999. Подписано в печать 21.12.2015. Заказ №21762