

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИМ. Г.И. БУДКЕРА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ГODOVOЙ ОТЧЕТ
2018**

НОВОСИБИРСК 2019

Оглавление

Введение	3
1. Физика элементарных частиц	5
2. Электро- и фотоядерная физика	42
3. Теоретическая физика	44
4. Физика плазмы и управляемый термоядерный синтез	50
5. Установки со встречными электрон-позитронными пучками	72
6. Синхронное излучение и лазеры на свободных электронах	92
8. Мощные электронные ускорители	114
9. Физика для медицины	119
Список публикаций за 2018.....	121
Препринты 2018.....	179
Авторефераты 2018.....	179
Соглашения о сотрудничестве	180
Научное руководство ИЯФ СО РАН	183

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) – один из самых крупных академических институтов страны (более 2800 сотрудников). Среди 421 научных сотрудников Института – 5 академиков и 5 членов-корреспондентов РАН, 62 доктора и 184 кандидата наук. Особенностью ИЯФ является наличие крупного экспериментального производства (около 1000 человек) с высоким уровнем технического и технологического оснащения. Институт ведет активную работу по подготовке научных и инженерно-технических кадров высшей квалификации. ИЯФ является базовым Институтом для шести кафедр физического факультета НГУ и физико-технического факультета НГТУ, на которых обучается около 200 студентов. В аспирантуре ИЯФ, НГУ и НГТУ обучается более 60 человек.

ИЯФ является одним из ведущих мировых центров по ряду областей физики высоких энергий и ускорителей, физики плазмы и управляемого термоядерного синтеза. В Институте ведутся крупномасштабные эксперименты по физике элементарных частиц на электрон-позитронных коллайдерах и уникальном комплексе открытых плазменных ловушек, разрабатываются современные ускорители, интенсивные источники синхротронного излучения и лазеры на свободных электронах. По большинству своих направлений Институт является единственным в России.

Основу исследовательской инфраструктуры Института составляют уникальные научные установки и стенды (УНУ). С использованием УНУ выполняется большинство научных проектов Института, проводится большое количество совместных исследований в рамках научно-технического сотрудничества с ведущими российскими и международными научными организациями, и университетами. Шесть объектов научной инфраструктуры Института индексируются в национальном реестре объектов научной инфраструктуры Российской Федерации (сайт skr-rf.ru). В ИЯФ СО РАН работает центр коллективного пользования "Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения" (ЦКП СЦСТИ). Базовой основой для деятельности ЦКП СЦСТИ являются: накопители электронов/позитронов ВЭПП-3 и ВЭПП-4М – источники синхротронного излучения, и Новосибирский лазер на свободных электронах – источник терагерцового излучения.

Прикладные работы ИЯФ СО РАН целиком базируются на результатах фундаментальных исследованиях Института и сконцентрированы на следующих основных направлениях:

- Промышленные ускорители электронов высокой мощности, используемые для модификации полимеров, очистки промышленных и бытовых отходов, производства нанопорошков чистых

металлов, окиси кремния, оксидов, карбидов и нитридов металлов, радиационной обработки продуктов питания, стерилизации медицинского оборудования и одноразовых инструментов и одежды, и других технологических применений.

- Малодозные цифровые рентгенографические установки сканирующего типа со сверхнизким уровнем облучения пациента для медицины и систем безопасности.

- Разработка установок ядерной медицины для протонной, ионной и бор-нейтрон-захватной терапии злокачественных образований.

- Установки для электронно-лучевой сварки.

- Радиографическое оборудование для исследований оборонного характера.

На протяжении последних 30 лет ИЯФ СО РАН активно использовал возможности финансирования фундаментальных и прикладных работ за счет средств, получаемых от хозяйственной деятельности и выполнения контрактных работ. ИЯФ разрабатывает, производит и поставляет потребителям в страны Европы, Азии, Северной и Южной Америки (более 20 стран), а также в Россию широкий спектр наукоемкой и высокотехнологичной продукции на сотни миллионов рублей ежегодно. На полученные таким образом средства был достроен и введен в эксплуатацию ускорительный комплекс ВЭПП-4М с уникальным детектором КЕДР, разработаны и построены новые крупные современные уникальные установки: электрон-позитронный коллайдер ВЭПП-2000, лазер на свободных электронах, новый инжекционный комплекс для обеспечения работы существующих и будущих установок ИЯФ. В течение всего постсоветского периода за счет этих средств поддерживалась непрерывная работа установок ИЯФ и соответствующей инфраструктуры.

ИЯФ отличает широкое многолетнее международное сотрудничество с большинством крупных зарубежных и международных центров. Ярким примером такого сотрудничества является участие ИЯФ в крупнейшем международном проекте современности – создании Большого Адронного Коллайдера в Европейском Центре Ядерных Исследований (CERN, г. Женева). В рамках этого сотрудничества ИЯФ разработал, изготовил и поставил в ЦЕРН уникальное высокотехнологичное оборудование стоимостью более 100 миллионов швейцарских франков.

ИЯФ работает над рядом крупных проектов, реализуемых в России, в числе которых установки исследовательской инфраструктуры класса «MegaScience»: ускорительный комплекс NICA в ОИЯИ (Дубна), радиографическое оборудование для исследований оборонного значения для ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ" (Снежинск).

Ежегодно сотрудники Института представляют более 200 докладов на международных и российских конференциях, в последние годы публикуется более 600 статей в ведущих российских и зарубежных

научных журналах, издаются монографии и учебные пособия.

Важнейшими достижениями института за 2018 год Учёный Совет ИЯФ признал следующие результаты:

В области ядерной физики, физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий:

- в эксперименте с детектором КЕДР на коллайдере ВЭПП-4М с лучшей в мире точностью измерено полное сечение электрон-позитронной аннигиляции в адроны в области энергии 1,84 — 3,72 ГэВ.
- в эксперименте с детектором КМД-3 на электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-2000 впервые детально изучено поведение сечения рождения адронов вблизи порога образования нуклон-антинуклонных пар. Предложена теоретическая модель, описывающая наблюдаемое в эксперименте резкое изменение сечений на масштабе 1-2 МэВ.
- в рамках коллаборации BABAR (SLAC, США) в реакции $e^+e^- \rightarrow e^+e^-\eta'$ впервые наблюдалось двухфотонное рождение η' -мезона при больших переданных импульсах обоих фотонов. Впервые измерен переходной формфактор для вершины $\gamma^*\gamma^* \rightarrow \eta' F(Q_1^2, Q_2^2)$ в области переданных импульсов от $2 < Q_1^2, Q_2^2 < 60$ ГэВ².
- в эксперименте с детектором СНД на коллайдере ВЭПП-2000 установлено наиболее строгое ограничение на вероятность распада η -мезона на электрон-позитронную пару.
- в эксперименте с детектором СНД на коллайдере ВЭПП-2000 с лучшей в мире точностью измерены сечения процессов $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\eta$, $K_S K_L \pi^0$, $\pi^0\gamma$ в области энергии 1,05 - 2,00 ГэВ.
- на электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-4М с детектором КЕДР начат цикл экспериментов по физике элементарных частиц в максимальной диапазоне энергий установки. Одним из пунктов этой программы является измерение параметров Υ -мезонов (массы покоя, лептонные ширины, и т.д.). В 2018 году на коллайдере ВЭПП-4М была получена светимость в основном состоянии Υ -мезона — $\Upsilon(1S)$ на энергии в системе центра масс 9,46 ГэВ. Выполнено изучение фоновых условий на детекторе.
- впервые систематически изучен эффект пропорциональной электролюминесценции в чистом аргоне в двухфазном режиме (при криогенной температуре). В частности, впервые корректно измерен абсолютный выход электролюминесценции в двухфазном аргоне с использованием специально разработанного

двухфазного детектора, оптически считываемого криогенными ФЭУ и SiPM.

В области теоретической физики:

- было проведено теоретическое исследование, в котором принципы и методы квантовой теории поля были применены к исследованию нелинейной системы, описываемой стохастическим уравнением Шрёдингера с нелинейностью керровского типа. Физически эта модель может быть реализована в оптоволоконном нелинейном канале связи, эволюция сигнала в котором подчиняется данному уравнению. Нами были вычислены теоретико-информационные характеристики нелинейного бездисперсионного канала.
- В 2018 году усилиями сотрудников ИЯФ СО РАН с соавторами получили значительное развитие два метода многопетлевых вычислений: метод, основанный на дифференциальных уравнениях и метод DRA, основанный на рекуррентных соотношениях по размерности пространства-времени.

В области физики и техники ускорителей заряженных частиц, источников СИ и ЛСЭ:

- На коллайдере ВЭПП-2000 достигнута рекордная светимость в области низких энергий ($2 \times 10^{31} \text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$ @ 400 МэВ), благодаря изобретению метода раскачки эффективного эмиттанта («Beamshaker») и подавлению порога неустойчивости типа флип-флоп.
- В составе коллаборации AWAKE продемонстрирована возможность ускорения электронов плазменной кильватерной волной, создаваемой самомодулирующимся протонным пучком
- Испытание фотокатодов на основе сплава Ir5Ce для получения интенсивных пучков в фотопушках.
- Система электронного охлаждения бустера НИКА предназначена для накопления пучка ионов при инжекции и для его охлаждения после ускорения до некоторой промежуточной энергии. Данная система была разработана и испытана в ИЯФ СО РАН.
- В Институте разрабатывается стационарный ускорительный источник эпитепловых нейтронов, перспективный для применения на установках бор-нейтроно-захватной терапии рака.
- В ускорителе-тандеме с вакуумной изоляцией получен протонный пучок с током 8,7 мА, достаточным для проведения бор-нейтронозахватной терапии злокачественных опухолей.
- На станции исследования быстрых динамических процессов проведены исследования горения нанотермитной системы Al/CuO. Метод

1.1. ДЕТЕКТОР CMS

1.1.1. Участие в эксперименте CMS на LHC в 2018 году.

Детектор CMS является одним из двух больших универсальных детекторов элементарных частиц, работающих на LHC в европейской организации ядерных исследований в Женеве. Общий вид детектора показан на Рис. 1.1.1.

Лаборатория физики адронных взаимодействий была создана в апреле 2014 года и в феврале 2015 года группа НГУ стала членом CMS коллаборации. Все сотрудники лаборатории являются сотрудниками ИЯФ СО РАН. В 2018 году основные усилия лаборатории

были направлены на работы по калибровке электромагнитного калориметра. Лаборатория участвует в R&D для детектора MTD. MTD является частью программы модернизации детектора CMS для Phase II.

Лаборатория физики адронных взаимодействий была создана в апреле 2014 года и в феврале 2015 года группа НГУ стала членом CMS коллаборации. Все сотрудники лаборатории являются сотрудниками ИЯФ СО РАН. В 2018 году основные усилия лаборатории были направлены на работы по калибровке электромагнитного калориметра. Лаборатория участвует в R&D для детектора MTD. MTD является частью программы модернизации детектора CMS для Phase II.

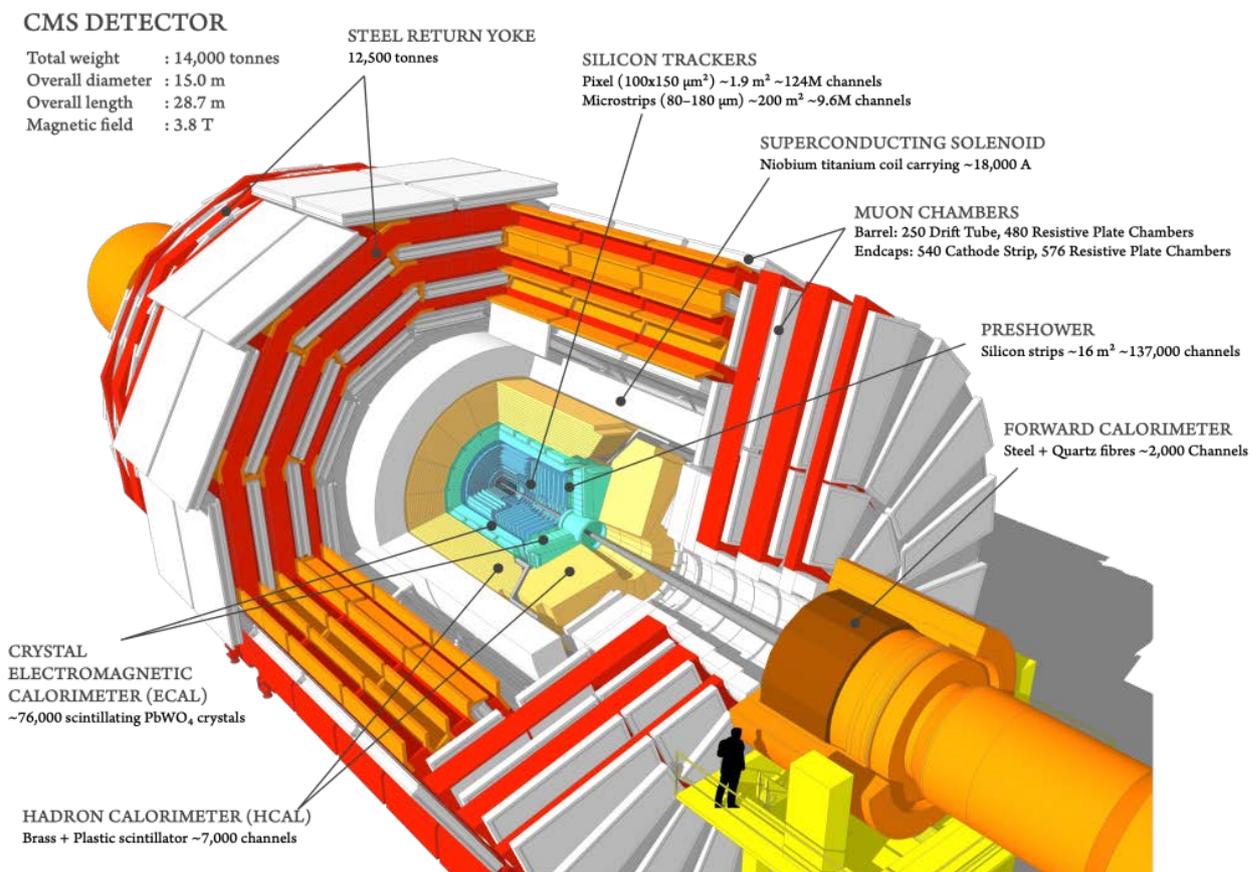


Рис.1.1.1. Схема детектора CMS.

1.1.2. Измерение прозрачности кристаллов электромагнитного калориметра детектора CMS.

Группа активно участвовала в ежедневном мониторинге системы лазерной калибровки электромагнитного калориметра детектора CMS. Был проведен анализ данных по измерению прозрачности кристаллов калориметра и данные по измерению

прозрачности были подготовлены для использования в реконструкции событий в детекторе CMS.

Электромагнитный калориметр представляет собой герметичный калориметр из кристаллов вольфрамата свинца (PbWO₄), его баррельная часть состоит из 61200 кристаллов, и каждая торцевая часть содержит по 7324 кристалла. Под воздействием радиационного облучения прозрачность кристаллов изменяется во времени и может частично восстанавливается в периоды отсутствия облучения. Для отслеживания

изменений прозрачности в непрерывном режиме работает специальная система лазерного контроля. Измерения проводятся с использованием двух лазеров, один из которых работает в синей области спектра на длине 447нм, а второй – в зеленой области на длине 527нм. В течении набора данных с помощью этой системы производится онлайн калибровка прозрачности кристаллов. Эволюция прозрачности с 2011 года по 2018 год полученная с использованием синего лазера приведена на Рис.1.1.2.

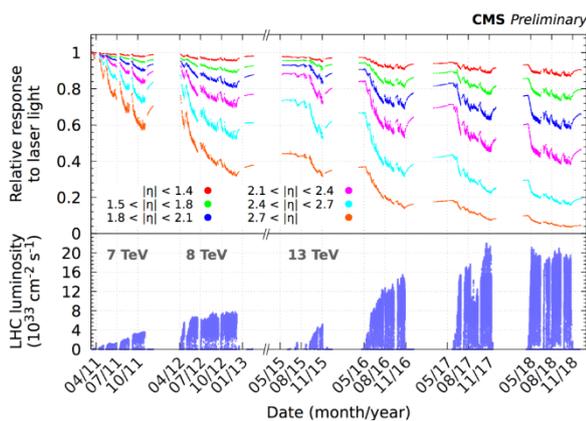


Рис.1.1.2 Эволюция прозрачности, измеренная с использованием синего(447нм) лазера, в период с 2011 по 2018гг.

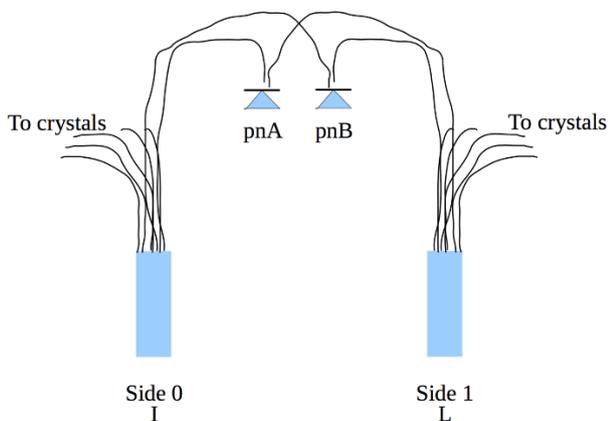


Рис.1.1.3 Упрощенная схема подключения PN диодов для измерения амплитуды вспышек света от лазера.

В конце каждого года записанная информация анализируется заново и производится новая улучшенная калибровка прозрачности кристаллов. Данная система устроена следующим образом: свет от лазера направляется с помощью оптических волокон к каждому кристаллу. Свет прошедший через кристалл измеряется также, как и в случае сцинтилляции, с помощью лавинного фотодиода в баррельной части калориметра и вакуумного фототриода в торцевой части. Величина оптической вспышки независимым

образом измеряется с помощью полупроводниковых диодов (PN). Кристаллы в баррельной части калориметра объединены в группы по 100(200) кристаллов, которые обслуживаются двумя PN диодами. В свою очередь каждый такой диод измеряет свет для двух разных групп кристаллов. Упрощенная схема показана на Рис.1.1.3.

В торцевой части калориметра используется аналогичная схема подключения PN диодов. Под воздействием радиации измерительные свойства PN диодов, а также оптических волокон, по которым к ним поступает свет от лазера, может меняться.

Для осуществления контроля измеряется изменение от времени отношения сигналов с двух диодов (PNA/PNB), полученных для двух групп кристаллов. Используя подобные отношения, построенные для всех PN диодов калориметра, были определены области, в которых изменение в отношении сигналов являются критическим, т.е. составляет более 1%. В этих областях для измерения прозрачности нужно использовать только один PN диод. Соответствующие карты были получены используя записанные данные 2017 и 2018 годов и на основе них были сделаны новые калибровки прозрачностей для соответствующих периодов. Кроме того, для новых калибровок был проведен анализ поведения прозрачности от времени для всех кристаллов калориметра. Это было сделано для выявления нефизических зависимостей и последующего внесения коррекций. Это необходимо в связи с тем, что не правильные значения прозрачностей в калибровке в дальнейшем негативно влияют на восстановление энергии частиц и моделирование калориметра. Использовались два разных алгоритма. Первый из них базируется на том, что изменение прозрачности в кристаллах с одним и тем же индексом псевдорapidити должно быть одинаковым. Для найденных таким образом кристаллов графики изменения прозрачности от времени просматривались вручную, для подтверждения нормальности или ненормальности их поведения.

Второй алгоритм использовался для поиска кристаллов с «залипшими» значениями. По разным причинам, связанными с проблемами в электронике, программном обеспечении и т.п., иногда не вычитываются данные по некоторым кристаллам. С помощью данного алгоритма осуществлялся поиск кристаллов, у которых значение прозрачности не изменялось в течении 4 и более часов во время проведения набора данных для анализа физических процессов на детекторе. Для всех подозрительных кристаллов также просматривались графики изменения прозрачности от времени. При создании новых калибровок, для всех кристаллов, которые были найдены с помощью описанных выше алгоритмов и для которых было подтверждено их проблемное поведение, значение их прозрачности устанавливалось равным среднему значению по кольцу к которому принадлежит данный кристалл.

Полученные таким образом калибровки для 2017 и 2018 годов будут в дальнейшем использованы при реконструкции электронов и фотонов в электромагнитном калориметре, а также для моделирования сигналов отклика калориметра.

1.1.3. Разработка MTD системы для модернизации CMS детектора в фазе II.

В 2018 году было продолжено участие в разработке новой системы детектора CMS для измерения времени пролета минимально-ионизирующих частиц. За прошедший год было проведено несколько сеансов испытаний прототипов на пучках заряженных частиц в CERN, FNL, а так же в Новосибирске на установке «выведенные пучки» комплекса ВЭПП-4М в ИЯФ СО РАН. Сотрудники активно принимали участие в испытаниях прототипов для баррельной части MTD в ЦЕРНе и в ИЯФ СО РАН. В обоих случаях испытывались прототипы на основе кристаллов LYSO(Ce) и SiPM в качестве фотонного детектора. Главное отличие испытаний в ИЯФ СО РАН было в том, что в ЦЕРНе, для получения информации о времени, сигнал оцифровывался после дискриминатора (NINO2), а в ИЯФ СО РАН время прихода сигнала восстанавливалось по форме оцифрованного сигнала, при этом никаких предусилителей, способных исказить фронт сигнала не применялось. Проведенные испытания в Новосибирске позволили увидеть и оценить влияние черенковского света из кристалла LYSO на временное разрешение таких счетчиков. На рисунке 1.1.4 показаны амплитуды сигналов усредненные примерно по 1000 событий, прошедших отбор: слева сигнал с пиком от черенковского излучения (черным), сигнал из кристалла, где черенковское излучение подавлено выбором ориентации кристалла относительно пучка заряженных частиц и зачернением пяти граней кристалла (красным). Если использовать для восстановления времени только черенковскую компоненту, то временное разрешение в данном эксперименте получается порядка 170 пс, а если только сцинтилляционную – 93 пс. При этом лучшие результаты в ЦЕРНе порядка 30 пс на таких же квадратных пластинках LYSO получены после амплитудной коррекции сигнала и поправки на позицию трека. Данные работы по экспериментальному исследованию влияния черенковского света на предельное временное разрешение прототипов на основе LYSO и SiPM предполагается продолжить в Новосибирске в 2019 году, а также провести расчет и моделирование этого эффекта.

С 2018 года началось участие в моделировании MTD в составе детектора. На данный момент существует только пакет параметрического моделирования. Планируется в ближайшее время

участие в создании более полного пакета моделирования этой системы, включающий моделирование и отклика электроники на сигнал из системы, который необходим для разработки методики по калибровке и коррекции фазового шума в электронной системе распределения временного такта по модулям подсистем детектора с временными измерениями (ECAL, HCAL, MTD).

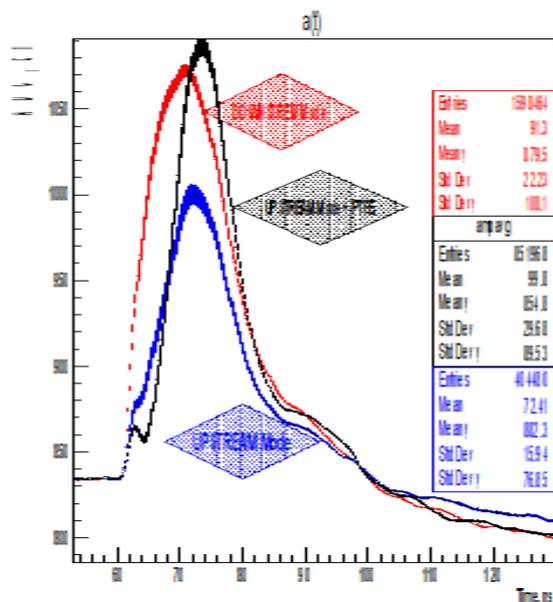


Рис.1.1.4 Усредненные формы сигналов из кристалла LYSO(Ce): красным цветом – сигнал из кристалла с зачерненными пятью гранями и повернутого к пучку так чтобы частицы входили со стороны фотонного детектора, излучения; черным – кристалл обернутый диффузно-отражающим материалом (PTFE) и частицы входят в кристалл с противоположной грани от фотосенсора.

1.2. КРИОГЕННЫЕ И ГАЗОВЫЕ ЛАВИННЫЕ ДЕТЕКТОРЫ

Работа по теме криогенных лавинных детекторов и газовых лавинных детекторов проводилась группой под руководством А.Ф. Бузулуцкова в нескольких направлениях:

1) Развитие двухфазных криогенных лавинных детекторов (КЛД или CRAD) для низкофоновых экспериментов по поиску темной материи и регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах.

2) Разработка новой методики идентификации ионов - с помощью измерения пробегов и ионизационных потерь ионов во время-проекционной камере (ВПК) низкого давления.

3) Участие в международных коллаборациях DarkSide по поиску темной материи и RD51 по развитию микроструктурных газовых детекторов.

Основной научный задел по этим направлениям сконцентрирован в совместной Лаборатории космологии и элементарных частиц (ЛКЭЧ) Физического факультета НГУ и ИЯФ, созданной в 2011-2015 годах в рамках Мегагранта НГУ (№11.G34.31.0047). Основной целью экспериментальной части ЛКЭЧ является развитие новых методов регистрации ядер отдачи для экспериментов по поиску темной материи и регистрации когерентного рассеяния нейтрино на ядрах - с помощью разработки двухфазных КЛД предельной чувствительности на основе жидкого Аг. Оборудование лаборатории территориально находится в ИЯФ в помещениях ЛКЭЧ, арендуемых НГУ. В 2012-2015 годах были произведены значительные закупки оборудования, в результате чего были полностью укомплектованы криогенно-вакуумные системы разрабатываемого детектора темной материи и частично – системы зарядового и оптического считывания сигналов и считывающей электроники, а также закуплена установка вакуумного напыления. Кроме того, в рамках гранта ИЯФ-РНФ (N 14-50-00080) была оборудована чистая зона для сборки детекторов.

Конечной целью данного проекта является разработка новых методов регистрации темной материи с использованием двухфазных КЛД предельной чувствительности, в Аг и Хе. В основе метода лежит усиление предельно слабых сигналов от ядер отдачи, образованных в криогенной жидкости от рассеяния частиц темной материи, в газовой фазе с помощью электролюминесцентного (ЭЛ) зазора и комбинированного умножителя ГЭУ/ГЛФД на основе каскадных газовых электронных умножителей (ГЭУ) и кремниевых фотоумножителей (SiPM). Уникальность разрабатываемого двухфазного КЛД состоит в том, что он должен быть способен работать в режиме счёта одиночных электронов первичной ионизации, что соответствует очень маленькой энергии, выделенной в жидкости (менее 1 кэВ), причём с достаточно высоким пространственным разрешением (менее 1 см) и крайне низким уровнем шума. Предельная чувствительность

детектора достигается за счёт оригинальной идеи по усилению сигнала дважды - как в ЭЛ зазоре, который обеспечивает превосходное амплитудное и временное разрешение, так и в комбинированном умножителе ГЭУ/SiPM-матрица, который обеспечивает превосходное координатное разрешение. Такой детектор будет существенно (в несколько раз) превосходить имеющиеся детекторы темной материи по чувствительности за счёт способности работать в режиме счёта одиночных электронов при улучшенном (менее 1 см) пространственном разрешении.

В 2018 году в полном соответствии с планом работ была продолжена разработка двухфазных криогенных лавинных детекторов (КЛД) предельной чувствительности на основе кремниевых фотоумножителей (SiPM) в Аг для поиска частиц темной материи. Была создана экспериментальная установка для исследований пропорциональной электролюминесценции (ЭЛ) в двухфазном аргоне с разнообразными способами оптического считывания сигналов (на криогенные ФЭУ и SiPM). Ее схема показана на рисунке 1.2.1. На рисунке 1.2.2 показаны фотографии различных узлов сборки созданной экспериментальной установки в процессе ее монтажа. На этой установке были измерены абсолютные выходы ЭЛ в чистом аргоне, причем впервые в двухфазном режиме при криогенной температуре. Кроме того, был наблюден и объяснен эффект наличия в чистом двухфазном аргоне компоненты электролюминесценции в УФ и видимой области спектра.

Действительно, до недавнего времени считалось, что пропорциональная электролюминесценция полностью обусловлена излучением эксимеров благородных газов в области ВУФ (вакуумного ультрафиолета), возникающих при атомных столкновениях с возбужденными атомами, которые в свою очередь образуются дрейфующими электронами. В рамках данного проекта, мы предложили дополнительный механизм пропорциональной электролюминесценции, а именно механизм тормозного излучения дрейфующих электронов, рассеянных на нейтральных атомах (так называемое тормозное излучение на нейтралах); он был систематически изучен как теоретически, так и экспериментально. Мы показали, что эффект тормозного излучения на нейтралах может объяснить два интригующих экспериментальных наблюдения в электролюминесценции: существенный вклад спектральной составляющей вне ВУФ, простирающейся от ультрафиолетовой до видимой и инфракрасной области, и излучения фотонов при более низких электрических полях - ниже порога возбуждения атомов аргона. Это в частности видно из Рис. 1.2.3, на котором сравнивается теоретический выход электролюминесценции в двухфазном аргоне для тормозного излучения электронов на нейтральных атомах и для стандартного механизма (за счет излучения эксимеров). Исследования в этом направлении будут продолжены.

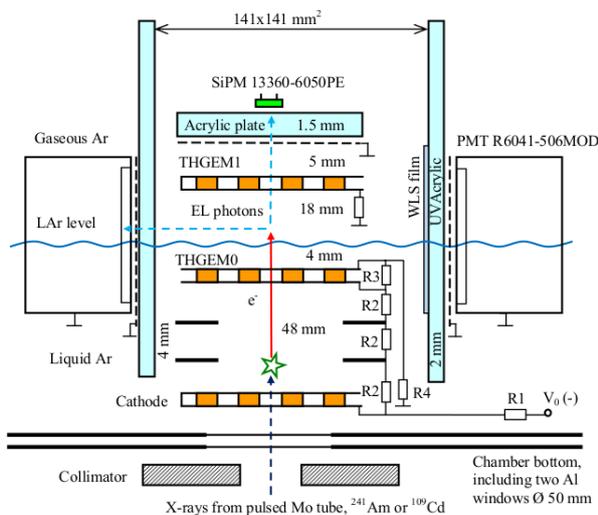


Рис. 1.2.1. Схема экспериментальной установки для исследований пропорциональной ЭЛ в двухфазном аргоне.

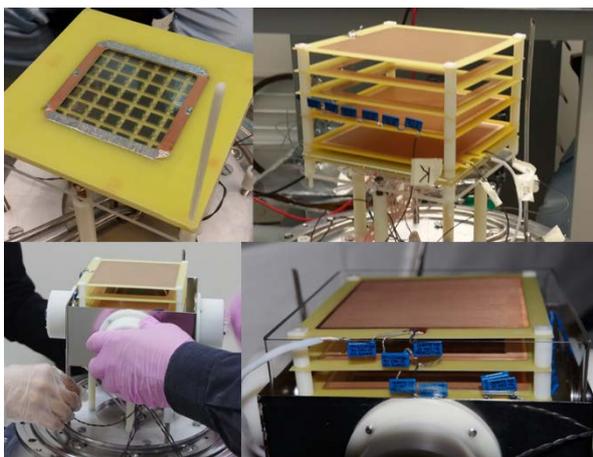


Рис. 1.2.2. Фотографии узлов сборки экспериментальной установки. Верхний ряд слева направо: защитная сетка над SiPM матрицей; система электродов для образования дрейфового, эмиссионного и ЭЛ зазоров. Нижний ряд слева направо: монтирование металлического корпуса со встроенными в него ФЭУ; готовая сборка с установленным оргстеклянным коробом.

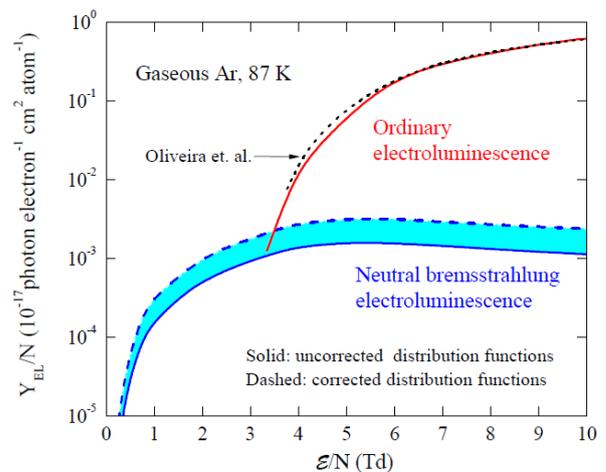


Рис. 1.2.3. Теоретический удельный выход электролюминесценции в двухфазном аргоне для тормозного излучения электронов на нейтральных атомах и для стандартного механизма (за счет излучения эксимеров) в зависимости от удельного электрического поля.

В 2018 году были продолжены работы по разработке новой методики идентификации ионов - с помощью измерения ионизационных потерь и пробегов ионов во время-проекционной камере (ВПК) низкого давления на основе ГЭУ. Эта методика будет иметь практическое применение в области ускорительной масс-спектрометрии для датировки биологических объектов и геохронологии кайнозой, а также в области безопасности полетов космических аппаратов.

С 2015 года группа является членом международной коллаборации DarkSide-20k (Гран-Сассо, Италия) по поиску темной материи, - единственному действующему эксперименту по поиску темной материи, где используется жидкий аргон.

Группа является членом международной коллаборации RD51 в CERN по развитию микроструктурных газовых детекторов, образованной в 2008 году.

В 2018 году работы по криогенным лавинным детекторам были поддержаны грантами РФФИ (14-50-00080), РФФИ (16-12-10037) и РФФИ (18-02-00117).

Научные результаты в области криогенных лавинных детекторов за 2018 год отражены в публикациях и были доложены на конференциях.

1.3. ЭКСПЕРИМЕНТ BELLE

1.3.1. Основные результаты.

Основным направлением Рабочей группы является сотрудничество в области физики элементарных частиц с Лабораторией Ускорителей высоких энергий (КЕК), Цукуба, Япония, являющейся одной из крупнейших и быстро развивающихся лабораторий мира в области физики высоких энергий. В последние годы руководство КЕК активно расширяет международное сотрудничество с целью сделать КЕК международным центром в этой области физики. Одним из основных экспериментов в физике элементарных частиц в Японии в настоящее время является изучение CP-нарушения в распадах B-мезонов с детектором Belle на электрон-позитронном накопителе с очень высокой светимостью (т.н. B-фабрике).

Сотрудники Института внесли большой вклад в создание электромагнитного калориметра детектора Belle как на этапе проектирования, так и при изготовлении элементов этого самого большого в мире калориметра на основе монокристаллов йодистого цезия, его сборке и наладке.

В 2010 году работа детектора Belle был остановлена для модернизации. Набранная к настоящему моменту интегральная светимость превышает 10^{40} обратных фемтобарн. Сейчас продолжается обработка этих экспериментальных данных. В то же время идет подготовка к эксперименту Belle II: ведется модернизация детектора и ускорителя для увеличения светимости установки и подготовки экспериментов, которые позволят на порядок улучшить точность измерения параметров CP-нарушения и, возможно, наблюдать проявление физических явлений, выходящих за рамки Стандартной Модели.

Сотрудники Института принимают активное участие как в работах по модернизации детектора, так и в обработке набранных экспериментальных данных.

Ниже приведены основные результаты работы за 2018 год.

- Получены поправки к идентификации по распадам $K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-$ для конфигурации эксперимента до модернизации вершинного детектора.

- Обнаружено существенное отличие эффективности реконструкции трека для событий, зарегистрированных с помощью заряженного триггера детектора Belle, и для событий, зарегистрированных с помощью нейтрального триггера.

- Впервые обнаружен распад $\tau \rightarrow \pi e^+ e^- \nu_\tau$, для распада $\tau \rightarrow \pi \mu^+ \mu^- \nu_\tau$ впервые получен верхний предел на величину относительной вероятности.

- Закончен анализ радиационных лептонных распадов $\tau \rightarrow l \nu_\tau \nu \gamma$ и измерение в них параметров Мишеля η и ξ .

- Начата работа по поиску пятилептонных распадов тау-лептона.

- Торцевые части калориметра были установлены на детектор Belle II и подключены к системе сбора данных.

- На основании данных, записанных в мае-июле, была проведена энергетическая калибровка калориметра по событиям $e^+ e^- \rightarrow \gamma \gamma$.

- Продолжалась разработка и усовершенствование проектов ПЛИС и программного обеспечения калориметра Belle II.

- Завершена разработка и тестирование основной части проекта ПЛИС для модуля измерения светимости в реальном времени, а сам модуль установлен на детектор Belle II.

- Закончена разработка алгоритма вычисления светимости и проведено его тестирование с помощью методов математического моделирования.

- Модуль измерения светимости был успешно интегрирован в общую систему сбора данных детектора Belle II, а также была обеспечена передача данных в систему контроля ускорительного комплекса КЕКВ.

1.3.2. Анализ данных эксперимента Belle.

Изучение распадов τ -лептона в $h^+ h^- \nu$

Основным источником систематической ошибки в изучении данных распадов является каон-пионное разделение. Предыдущие измерения вероятностей распадов $\tau \rightarrow h^+ h^- \nu$ на B-фабриках Belle и BaBar существенно отличаются друг от друга, особенно для каналов с K-мезонами. Поэтому коллаборацией Belle было решено провести независимое измерение вероятностей таких распадов.

В этом году были получены поправки к идентификации по распадам $K_S \rightarrow \pi^+ \pi^-$ для конфигурации эксперимента до модернизации вершинного детектора. Используя метод кинематического подавления, который был нами предложен ранее, на сигнальных данных полученные поправки были проверены для распадов τ -лептона. В итоге была обнаружена значительная систематическая ошибка в поправочных коэффициентах в сравнении с данными, набранными после модернизации вершинного детектора. Данная систематическая ошибка наблюдается во всей кинематической области, и её невозможно локализовать. Способа уменьшения этой систематической ошибки найти не удалось. Подход, используемый для данных, набранных после модернизации вершинного детектора, который сокращает эту систематическую ошибку в 3 раза, применяется к набору данных до модернизации и уменьшает ошибку всего на 20%. В результате, итоговая систематическая ошибка из-за идентификации частиц для двух наборов данных будет отличаться в 5 и более раз. Поскольку доля от общей статистики, в которой систематические ошибки существенно хуже, составляет 15%, было решено изучать процесс только на данных, набранных после модернизации вершинного детектора.

Измерение параметров Мишеля в распадах τ

В Стандартной модели переносчиками заряженного слабого взаимодействия являются векторные калибровочные бозоны W^\pm , которые взаимодействуют с фундаментальными фермионами с левой киральностью (иначе говоря, заряженный слабый ток обладает т.н. V-A структурой относительно преобразований Лоренца). Лептонные распады тау-лептона $\tau \rightarrow l \text{ anti-} \nu_l \nu_\tau$, ($l = e, \mu$) позволяют провести прецизионную экспериментальную проверку структуры заряженного слабого тока. Дифференциальная ширина лептонного распада тау зависит от четырёх параметров (ρ, η, ξ, δ), называемых параметрами Мишеля, которые описывают структуру заряженного слабого взаимодействия (в Стандартной Модели $\rho=0.75, \eta=0, \xi=1, \delta=0.75$). В анализе данных, набранных детектором Belle в области $Y(4S)$, используются события реакции $e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^-$, в которых сигнальный тау-лептон распадается в лептонную моду, а второй тау-лептон распадается в хорошо изученную адронную моду с двумя пионами ($\tau^\pm \rightarrow l^\pm \nu; \tau^\pm \rightarrow \pi^\pm \rho^0 \nu$) (или, кратко, ($l^\pm \nu; \rho^\pm \nu$)). Параметры Мишеля определяются из аппроксимации дифференциального сечения рождения ($l^\pm \nu; \rho^\pm \nu$) в полном девятимерном фазовом пространстве реакции.

В 2018 году было обнаружено существенное отличие эффективности реконструкции трека для событий, зарегистрированных с помощью заряженного триггера детектора Belle, и для событий, зарегистрированных с помощью нейтрального триггера, особенно для треков малых импульсов. Т.е. эффективность реконструкции трека является условной эффективностью, которая зависит от типа триггера. В этой связи потребовалась модификация процедуры определения эффективности триггера, и в данный момент проводится тестирование новой процедуры.

Интегральная светимость 711 fb^{-1} , набранная на $Y(4S)$ -резонансе, использовалась для анализа радиационных лептонных распадов $\tau \rightarrow l \nu_l \nu_\tau$ и измерения в них параметров Мишеля η и ξ . Это первое измерение данных параметров, и оно дало следующие результаты: $\eta = 1,3 \pm 1,5, \xi = 0,5 \pm 0,4 \pm 0,2$. Полученные величины согласуются с их ожидаемыми значениями в Стандартной модели и накладывают ограничения на значения констант связи обобщенного слабого взаимодействия. Результаты опубликованы в Progress of Theoretical and Experimental Physics.

Поиск новых распадов τ

Проведён поиск распадов $\tau \rightarrow \pi l^+ l^- \nu_\tau$ ($l = e, \mu$) на статистике $5^{16} \times 10^6$ тау-лептонных пар, набранной детектором Belle в области $Y(4S)$ -резонанса. Впервые обнаружен распад $\tau \rightarrow \pi e^+ e^- \nu_\tau$, его относительная вероятность $Br = (211 \pm 0,19 \pm 0,30) \times 10^{-5}$ хорошо согласуется с теоретическим предсказанием. Для распада $\tau \rightarrow \pi \mu^+ \mu^- \nu_\tau$ впервые получен верхний предел на величину относительной вероятности,

$$Br < 1,06 \times 10^{-5} (90\% \text{ CL}).$$

Проведен поиск пятилептонных распадов $\tau \rightarrow e^- \nu_e \nu_\tau e^+ e^-$, $\tau \rightarrow \mu^- \nu_\mu \nu_\tau e^+ e^-$, $\tau \rightarrow e^- \nu_e \nu_\tau \mu^+ \mu^-$ и $\tau \rightarrow \mu^- \nu_\mu \nu_\tau \mu^+ \mu^-$, в котором была использована полная статистика (7^{11} fb^{-1}), набранная на $Y(4S)$ -резонансе. Анализ ведется так называемым «слепым» методом, разработаны критерии отбора. В Таблице 1.3.1 приведено ожидаемое число событий.

Таблица 1.3.1. Ожидаемое число событий для пятилептонных распадов тау.

Распад	Ожидаемое Число событий
$\tau \rightarrow e^- \nu_e \nu_\tau e^+ e^-$	1300
$\tau \rightarrow \mu^- \nu_\mu \nu_\tau e^+ e^-$	430
$\tau \rightarrow e^- \nu_e \nu_\tau \mu^+ \mu^-$	8
$\tau \rightarrow \mu^- \nu_\mu \nu_\tau \mu^+ \mu^-$	4

1.3.3. Модернизация детектора Belle II.

В настоящее время на коллайдере SuperKEKB начинает работу модернизированный детектор Belle II. Светимость установки будет увеличена до $8 \times 10^{35} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Новый эксперимент позволит измерить все углы Треугольника унитарности с точностью несколько процентов и, возможно, позволит выйти за пределы Стандартной модели. Кроме изучения механизма CP-нарушения, большой набор данных, полученный в этом эксперименте, позволит получить новые результаты по физике распадов B-, D-мезонов и τ -лептона.

Увеличение светимости и фоновой загрузки на коллайдере приводит к новым требованиям к системам детектора. Для обеспечения эффективной работы детектора также требуется модернизация калориметра. Группа ИЯФ участвует в методических работах по модернизации калориметрической системы детектора и запуске модернизированной версии калориметра.

В калориметре произведена замена электроники на новую, которая обеспечит непрерывную оцифровку сигналов со счетчиков и последующую подгонку данных откликом известной формы. Такая процедура позволяет определять как энергию, так и время прихода сигнала. Использование временной информации позволяет в несколько раз подавить частоту возникновения ложных кластеров.

Схема калориметра показана на Рис. 1.3.1. Сигнал с предусилителя поступает на модуль формирователей-оцифровщиков, где сигнал формируется и непрерывно оцифровывается. В момент прихода триггерного сигнала происходит подгонка оцифрованных данных сигналом известной формы с определением амплитуды и времени сигнала. Последняя информация считывается модулем коллектора и передается в систему сбора данных детектора. Модуль формирователей-оцифровщиков принимает сигналы с 16-ти счетчиков.

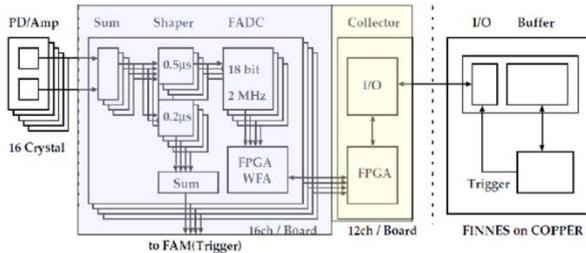


Рис. 1.3.1. Схема электроники калориметра Belle II.

Кроме того, формирователь-оцифровщик вырабатывает быстрый сигнал суммы шестнадцати каналов с коротким временем формирования, который используется как входной сигнал нейтрального триггера. Калориметрическая электроника включает 52 9U VME крейта, в каждом из которых расположено 8-12 модулей формирователей-оцифровщиков, модуль коллектора и триггерный модуль (FAM).

В январе-феврале 2018 года торцевые части калориметра были установлены на детектор Belle II и подключены к системе сбора данных. По космическим событиям была проведена проверка правильности соединения каналов. Для всех каналов калориметра была проведена калибровка формы сигналов с каждого счетчика. По результатам этой калибровки получены массивы коэффициентов, использующихся в модулях электроники калориметра для определения времени и амплитуды сигнала. В марте была проведена калибровка коэффициентов преобразования амплитуды в энергию и величин задержки временных сигналов счетчиков. В апреле 2018 года на коллайдере были накоплены пучки и получена светимость. В мае-июле проводилась первая серия заходов с детектором Belle II на коллайдере SuperKEKB. Информация с калориметра записывалась в течение всех этих заходов. На Рис. 1.3.2 показано распределение отношения восстановленной энергии кластера к расчетному значению для событий $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-\gamma$, топология которых приведена на Рис. 1.3.3.

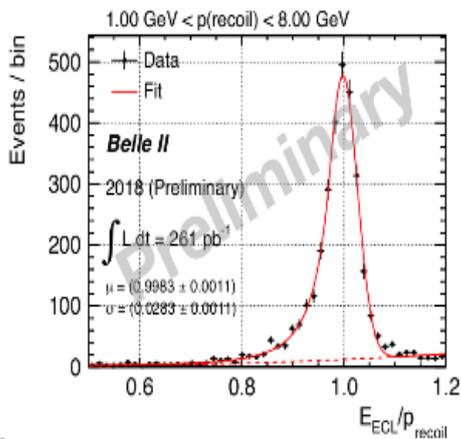


Рис. 1.3.2. Отношение величины восстановленной энергии кластера к расчетному значению для событий $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-\gamma$.

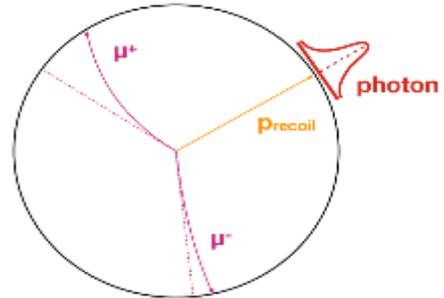


Рис. 1.3.3. Топология событий $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-\gamma$.

Весной-летом 2018 проводилась модернизация и разработка системы сбора данных калориметра для обеспечения стабильной работы в течение набора данных и быстрой перезагрузки калориметра в момент начала захода. Важным моментом является задача обеспечения качества записываемых данных и быстрого обнаружения нарушения работы калориметра. Для этого в момент начала записи данных генерируется набор гистограмм, позволяющих оперативно определить неисправность. Калориметр показывает стабильную работу вплоть до загрузок первичного триггера в 35 кГц.

На основании данных, записанных в мае-июле, была проведена энергетическая калибровка по событиям $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$. Калибровка проводилась по энерговыделению в центральном счетчике. На Рис. 1.3.4 и 1.3.5 показано распределение энерговыделения кластера событий $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ до и после калибровки. Точность калибровки составляет около 1%.

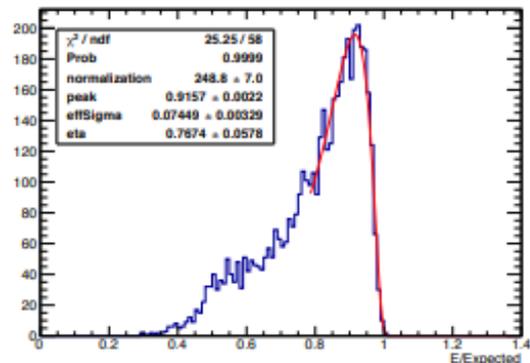


Рис. 1.3.4. Энерговыделение в центральном счетчике кластера.

Летом-осенью 2018 года, во время остановки набора данных, была проведена проверка электроники калориметра и ремонт неисправных каналов. В течение летнего захода были обнаружено несколько шумящих каналов в торцевых частях калориметра. В августе было проведено исследование причин возникновения шумов. Для подавления шумов была разработана и проверена модификация системы заземления, затем были сделаны заказы дополнительных кабелей заземления. В январе-феврале 2019 года запланировано проведение модификации системы заземления и окончательные измерения после подключения торцевых частей калориметра.

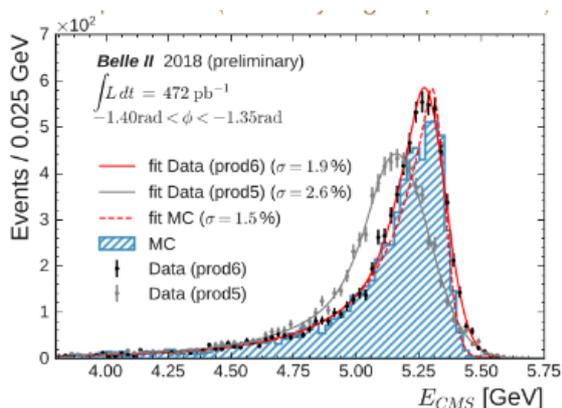


Рис. 1.3.5. Энерговыведение в кластере для калибровочных коэффициентов, полученных по космическим событиям и событиям $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$.

В течение года продолжалась разработка и усовершенствование проектов ПЛИС и программного обеспечения калориметра Belle II. В проект была добавлена возможность сохранения данных АЦП для случая, если энерговыведение в счетчике превышает заданный порог. Информация данных АЦП используется для разделения кластеров электромагнитных и адронных ливней. Было подготовлено программное обеспечение для загрузки порогов и добавлена возможность включения этой опции. Была также добавлена возможность сохранения всех данных АЦП для событий электронного триггера. Эта информация позволяет создавать набор данных со случайным триггером, который используется в моделировании для описания шумов, вызванных пучковым фоном.

1.3.4. Модуль измерения светимости в реальном времени.

Помимо измерения энерговыведения, производимого частицами, проходящими через вещество калориметра, важной задачей торцевой части электромагнитного калориметра детектора Belle II является оперативное измерение светимости SuperKEKB по событиям упругого $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ рассеяния. Поскольку светимость должна измеряться непрерывно, вне зависимости от работы системы сбора данных детектора, для ее измерения разработан отдельный электронный модуль. В конце 2016 года модуль был изготовлен, и в 2017 году проводились разработка проекта для ПЛИС и написание программного обеспечения для работы с ним.

Используя подготовленный проект и программы считывания данных, была проверена работоспособность модуля с помощью калибровочных сигналов и измерены уровни электронного шума для всех каналов. К началу 2018 года разработка и тестирование основной части проекта ПЛИС была завершена, а сам модуль измерения светимости установлен на детектор Belle II. Кроме того, в 2018 году была закончена разработка алгоритма вычисления

светимости и проведено его тестирование с помощью методов математического моделирования.

В первой половине 2018 года состоялся первый тестовый набор данных с детектором Belle II. Модуль измерения светимости был успешно интегрирован в общую систему сбора данных детектора, а также была обеспечена передача данных в систему контроля пользовательского комплекса SuperKEKB.

По результатам работы эксперимента SuperKEKB/Belle II в сезоне 2018 года была получена пиковая светимость $5,5 \times 10^{33} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$ и набран интеграл светимости около 500 пб-1. На Рис. 1.3.6 показаны результаты работы комплекса SuperKEKB и измерения светимости в реальном времени в течение одного дня.

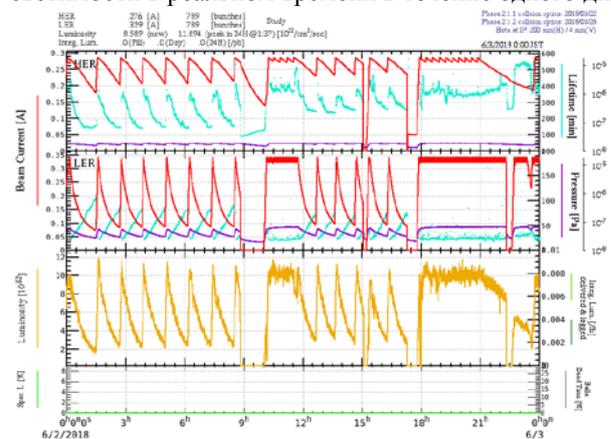


Рис. 1.3.6. Онлайн монитор работы комплекса SuperKEKB. Красным показаны величины тока пучков, желтым цветом показаны результаты измерения онлайн светимости.

После обработки данных, зарегистрированных детектором Belle II, было выполнено измерение интегральной светимости с использованием процесса $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ и проведено сравнение с результатами онлайн измерений, как показано на Рис. 1.3.7. Значения интегральной светимости, полученные двумя методами, согласуются с точностью около 2%, что является заявленной систематической погрешностью алгоритма онлайн измерения светимости.

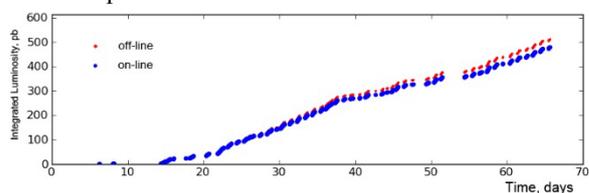


Рис. 1.3.7. Сравнение измерений интегральной светимости по процессу $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ (красные точки) и по результатам онлайн измерений процесса упругого $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ рассеяния (синие точки).

В 2018 году продолжилась работа по усовершенствованию процедуры измерения светимости в реальном времени, ведется разработка модернизированной версии модуля, а также подготовка программного обеспечения для системы онлайн контроля работы модуля измерения светимости.

1.4. ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА ЛНСб

На детекторе ЛНСб проводилось измерение сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов при энергии в системе центра масс протонов, сталкивающихся на ЛНС, равной 8 ТэВ. Измерение основывалось на интегральной светимости 2 фб^{-1} . Сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов измерялись по процессам $B_s^0 \rightarrow J/\psi \phi$ (с дальнейшими распадами $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$ и $\phi \rightarrow K^+ K^-$) и $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ ($J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$). Сечение измерялось в кинематическом диапазоне по быстроте $y \in [2,0, 4,5]$ и поперечному импульсу $p_T \in [20, 40] \text{ ГэВ}/c$. По быстроте события разделялись на пять одинаковых бинов протяжённостью 0,5. Для поперечного импульса разделение было проведено на 15 фиксированных бинов. До 11 ГэВ/с величина бинов составляла 1 ГэВ/с. Дальнейшие бины расширялись, чтобы в них в среднем попадало количество событий, достаточное для статистического анализа.

Отбор событий для последующего анализа проводился при помощи триггерной системы ЛНСб, состоящей из трёх уровней. Триггер нулевого уровня (L0), уменьшал первоначальный поток данных с 40

МГц до 1 МГц. При отборе сигнальных событий требовалось, чтобы поперечный импульс кандидата в мюоны превышал 1,76 ГэВ/с либо корень из произведения поперечных импульсов кандидатов в мюоны был больше 1,6 ГэВ/с.

Триггер первого уровня (HLT1) проводил начальную реконструкцию событий, для подтверждения или отмены решения L0-триггера. Для срабатывания HLT1 требовалось, чтобы в событии инвариантная масса пары мюонных кандидатов превышала 2,7 ГэВ/с². Далее триггер второго уровня (HLT2) проводил полную реконструкцию событий для повышения вероятности верного разделения между сигналом и фоном. На этом этапе отбирались мюонные кандидаты, имеющие инвариантную массу в пределах $\pm 120 \text{ МэВ}/c^2$ от среднего значения массы J/ψ мезона, равного 3096,916 МэВ/с².

При отборе событий для измерения сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов применялись и другие критерии (в частности, ограничения на множественность - Spd(Mult)). Эти критерии перечислены в таблице 1.4.1 и таблице 1.4.2.

Таблица 1.4.1. Условия отбора триггера при измерении сечения рождения B_s^0 мезона.

Триггерные линии	Критерии отбора
L0Muon	Spd(Mult)<600 and $p_T(\mu^\pm) > 1,76 \text{ ГэВ}/c$
L0DiMuon	Spd(Mult)<900 and $p_T(\mu^+) \times p_T(\mu^-) > (1,6 \text{ ГэВ}/c)^2$
Hlt1DiMuonHighMass	L0Muon or L0DiMuon, $M_{\mu\mu} > 2,7 \text{ ГэВ}/c^2$
Hlt2DiMuonDetachedPsi	$M_{\mu\mu} \in [M_{J/\psi} - 120 \text{ МэВ}/c^2, M_{J/\psi} + 120 \text{ МэВ}/c^2]$

Таблица 1.4.2. Условия отбора триггера при измерении сечения рождения B^+ мезона.

Триггерные линии	Критерии отбора
L0Muon	Spd(Mult)<600 and $p_T(\mu^\pm) > 1,76 \text{ ГэВ}/c$
L0DiMuon	Spd(Mult)<900 and $p_T(\mu^+) \times p_T(\mu^-) > (1,6 \text{ ГэВ}/c)^2$
Hlt1DiMuonHighMass	L0Muon or L0DiMuon $M_{\mu\mu} > 2,7 \text{ ГэВ}/c^2$
Hlt1TrackMuon	$\chi_{\text{track}}^2/\text{ndf} < 2$ $p_T > 1 \text{ ГэВ}/c$ $p > 8 \text{ ГэВ}/c$ IP > 0,1 мм $\chi_{\text{IP}}^2/\text{ndf} > 16$
Hlt2DiMuonDetachedPsi	$\chi_{\text{track}}^2/\text{ndf} < 5$ $M_{\mu\mu} \in [M_{J/\psi} - 120 \text{ МэВ}/c^2, M_{J/\psi} + 120 \text{ МэВ}/c^2]$
Hlt2TopoMu2BodyBBDT Hlt2TopoMu3BodyBBDT	$p_T > 500 \text{ МэВ}/c$ $p_T > 5 \text{ ГэВ}/c$ $\chi_{\text{track}}^2/\text{ndf} < 3$

Дополнительные условия в случае распада $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$ ($J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$ и $\phi \rightarrow K^+K^-$) включали требование на параметр качества аппроксимации трека ($\chi^2_{\text{track}}/\text{ndf} < 3$) и параметр отлёта мюона от первичной вершины, ($\chi^2_{\text{IP}}/\text{ndf} > 4$). В канале распада $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$ кандидаты в J/ψ мезон реконструировались по мюону и антимюону. Треки мюона и антимюона должны были исходить из общей вершины ($\chi^2_{\text{vertex}}/\text{ndf} < 16$).

Для каонов, родившихся при распаде ϕ мезона ($\phi \rightarrow K^+K^-$) требовалось, чтобы их поперечный импульс был больше 250 МэВ/с, параметр качества аппроксимации трека $\chi^2_{\text{track}}/\text{ndf} < 3$, а параметр отлёта мюона от первичной вершины $\chi^2_{\text{IP}}/\text{ndf} > 4$. Два последних перечисленных критерия для каона применялись и для канала распада $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$. Также в этом канале распада требовалось, чтобы поперечный импульс кандидата в заряженный каон превышал 1 ГэВ/с, а его полный импульс был больше 5 ГэВ/с.

В канале распада $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$ кандидаты в ϕ мезон реконструировались по паре каон-антикаон. При этом требовалось, чтобы поперечный импульс ϕ мезона превышал 250 МэВ/с, а параметр качества

аппроксимации трека $\chi^2_{\text{track}}/\text{ndf}$ был меньше 3. Дополнительно требовалось, чтобы инвариантная масса реконструированного ϕ мезона находилась в диапазоне от 990 до 1050 МэВ/с².

Эффективность триггера при обнаружении процесса $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ (и сопряжённого к нему) вычислялась методом TIS/TOS для Монте-Карло событий моделирования (MC) и для экспериментальных данных. TIS - trigger independent of signal - триггер, не зависящий от сигнального события. TOS - trigger on signal - триггер, соответствующий сигнальному событию. Для MC также применялся метод определения триггерной эффективности по MC-flag, так как в моделировании идентификация частиц определена точно. Эффективность рассчитывалась для совместного триггера L0+HLT1+HLT2. На рис.1.4.1 показано сравнение эффективности, рассчитанной для MC в случае применения двух описанных методов. На рис.1.4.2 показано сравнение триггерной эффективности для MC и данных, полученной методом TOS/TOS.

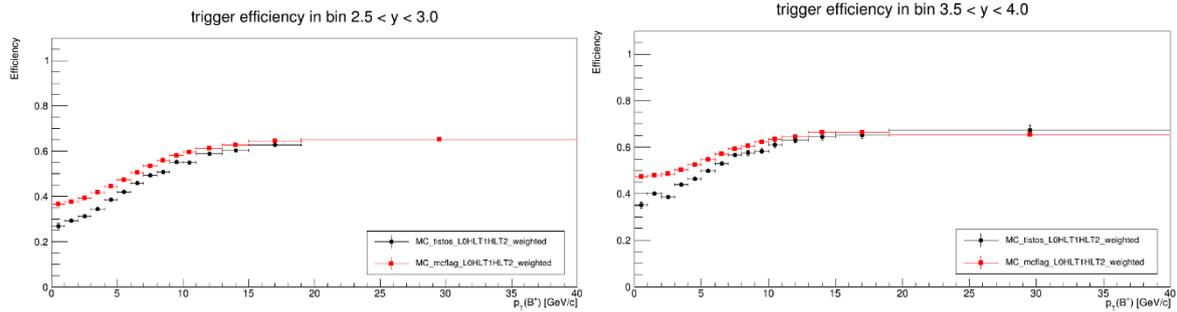


Рис. 1.4.1. Эффективность триггера, вычисленная методами TIS/TOS и MC-flag по взвешенным событиям Монте-Карло моделирования в кинематических бинах.

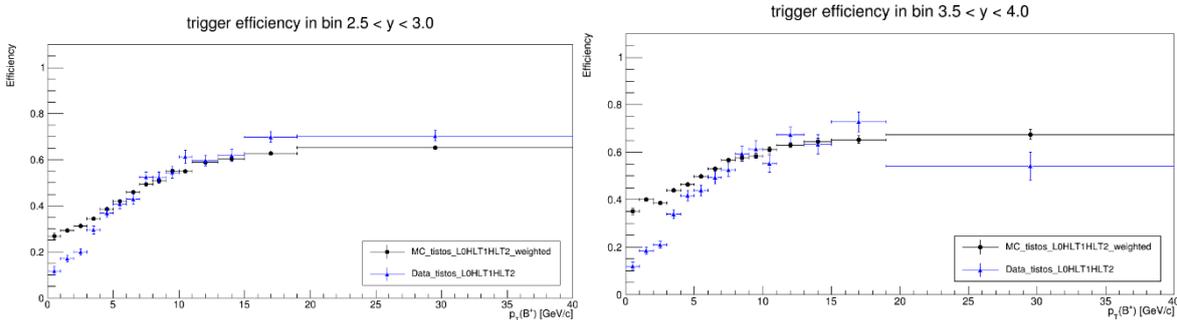


Рис. 1.4.2. Эффективность триггера, вычисленная методом TIS/TOS по взвешенным событиям Монте-Карло моделирования и на основе экспериментальных данных.

Ранее было установлено что MC неточно описывает данные по причине неполного моделирования отклика систем идентификации частиц, что было обнаружено из сравнения загрузки соответствующих подсистем детектора для MC и для данных, которая для MC оказалась ниже. По причине того, что работа детектора черенковских колец зависит от загрузки детектора, это приводит к различиям в отклике системы идентификации в моделировании и реальном эксперименте. Поэтому к MC были применены поправки с помощью программного инструмента PIDCalib, основанные на независимых экспериментальных данных. Технически эти поправки применялись путём сопоставления так называемых “весов” событиям MC. То, какой вес будет применяться к тому или иному событию, определялось тремя кинематическими параметрами, соответствующими этому событию, а именно: импульсом дочерней частицы (в данном анализе - K^\pm), её псевдо-быстротой, а также количеством частиц, прошедших через детектор черенковских колец в заданном событии.

Результатом такого сопоставления являлся взвешенный набор MC событий. В описанных результатах триггерной эффективности применялся именно взвешенный набор MC событий. Сравнение триггерной эффективности, полученной для взвешенных и невзвешенных MC наборов

демонстрирует их слабое отличие друг от друга - на рис. 1.4.3 показано отношение этих эффективностей.

После разбиения наборов MC и данных по кинематическим бинам, проводилась аппроксимация соответствующих распределений массы В-мезонов линейной комбинацией функций, описывающих сигнал и фон. В качестве функции, описывающей сигнал, была выбрана функция распределения вероятностей Apollonios-2, а фон описывался линейной функцией. Параметрами функции Apollonios-2 являлись среднее значение, среднеквадратичное отклонение, форма вершины и асимметрия. При аппроксимации начальное значение массы было выбрано равным 5,27925 ГэВ/с, а среднеквадратичное отклонение - 0,007 ГэВ/с. Также изначально фиксировалась форма вершины и параметры асимметрии. Аппроксимация проводилась в три этапа. После первой аппроксимации с фиксированными параметрами, среднее и среднеквадратичное значения не фиксировались и проводилась вторая аппроксимация. На этапе третьей аппроксимации не фиксировались параметры вершины и асимметрии. После каждого этапа проверялись входные и выходные параметры аппроксимации и степень сходимости итераций. Такая итеративная процедура позволяла получить точные значения количества сигнальных событий в кинематических областях.

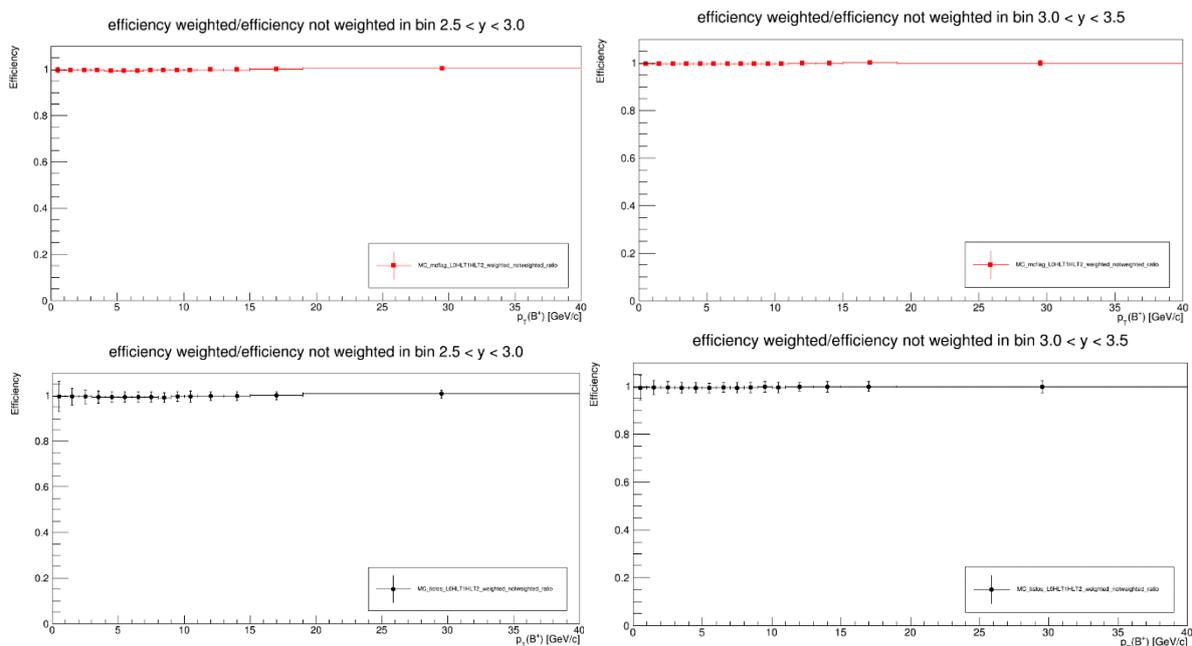


Рис. 1.4.3. Отношение триггерной эффективности, вычисленной для взвешенных и невзвешенных событий моделирования, полученной методами TIS/TOS и MC-flags.

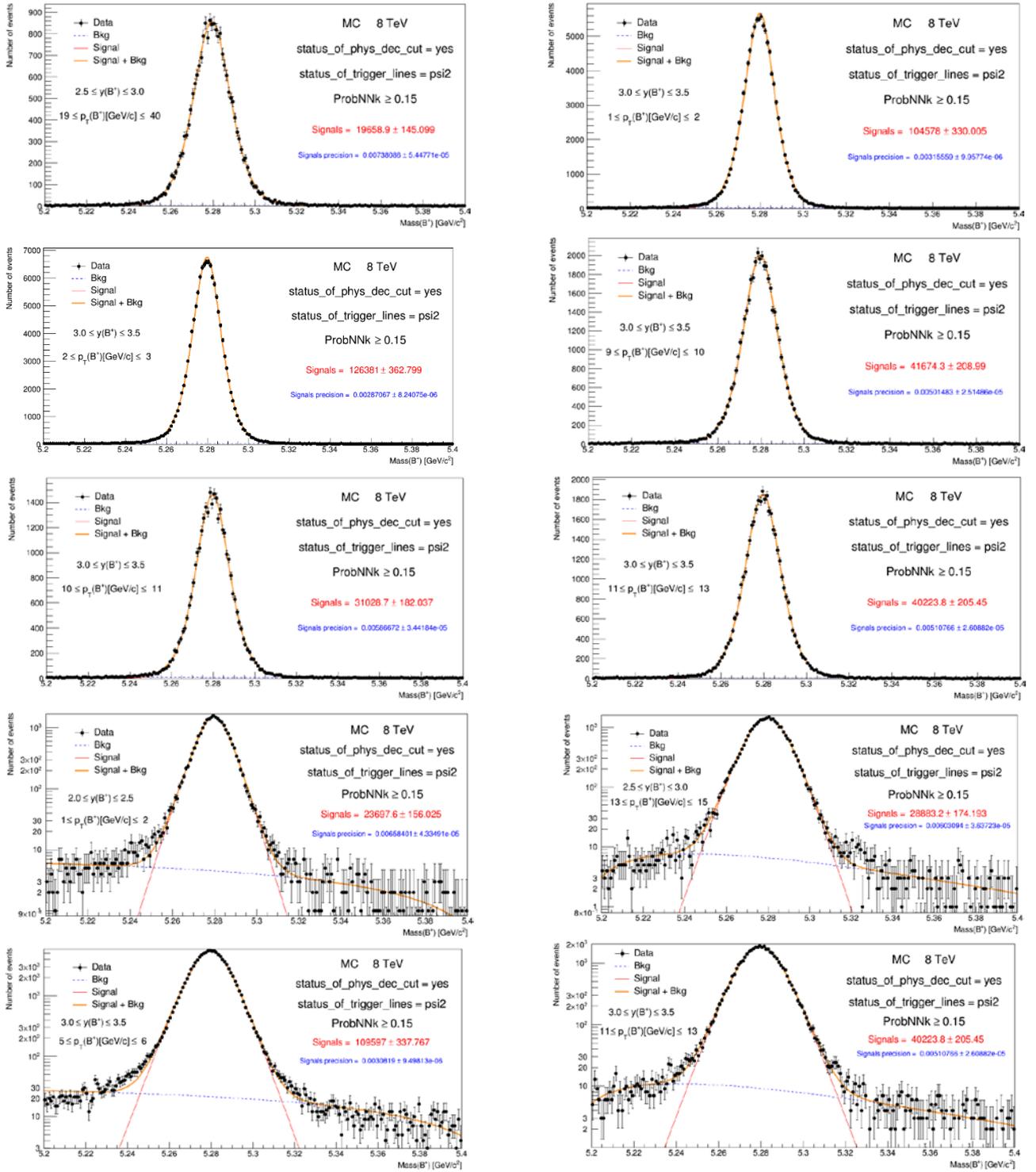


Рис. 1.4.4. Распределения событий Монте-Карло моделирования по массе W-мезона и их аппроксимация функциями, описывающими сигнал и фон в кинематических бинах.

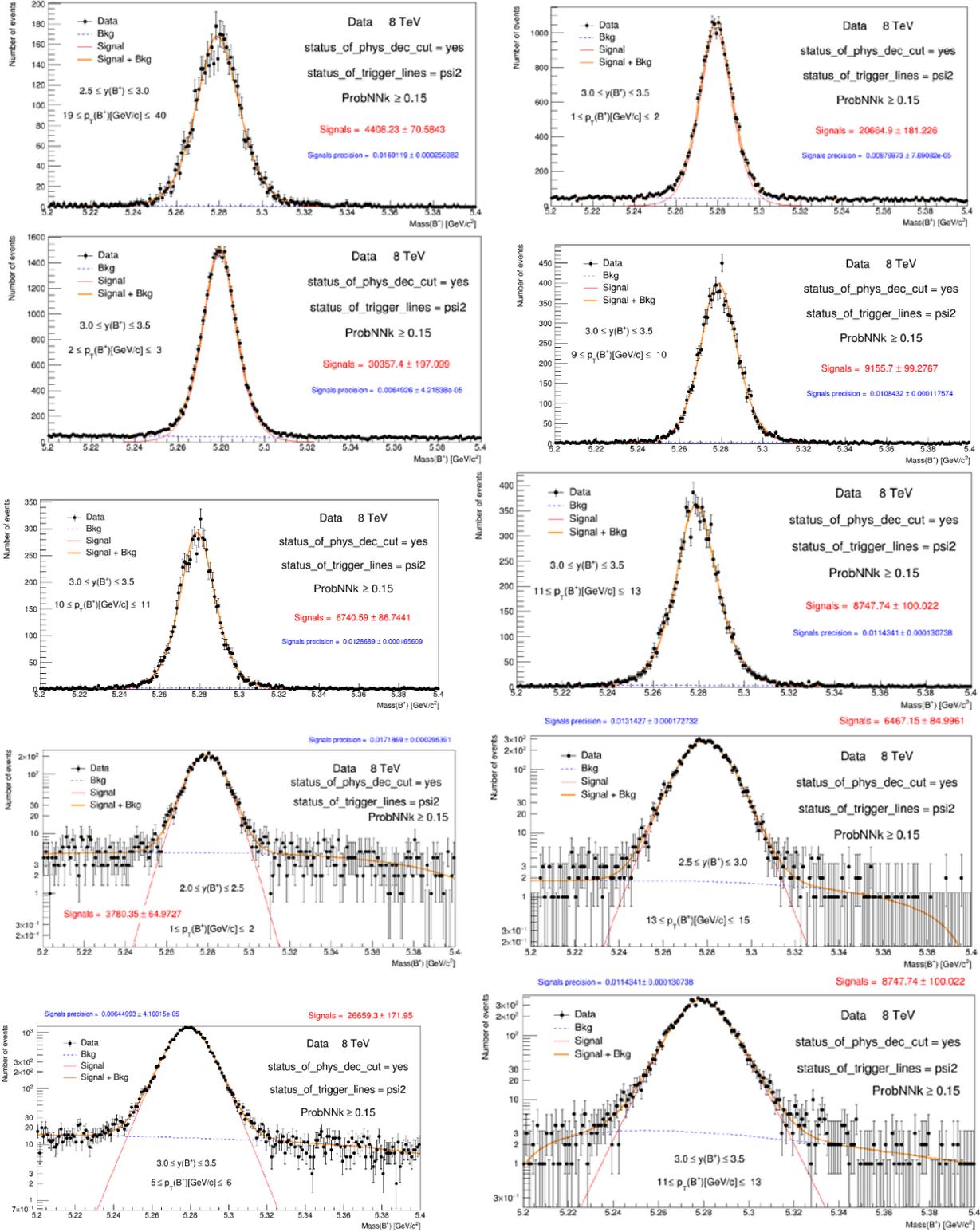


Рис. 1.4.5. Распределения событий экспериментальных данных по массе В-мезона и их аппроксимация функциями, описывающими сигнал и фон в кинематических бинах.

Характерные результаты аппроксимации для Монте-Карло событий представлены на рис. 1.4.4, а для экспериментальных данных - на рис. 1.4.5. На этих же рисунках для иллюстрации поведения сигнальных функций за пределами ядра распределения, некоторые гистограммы показаны в логарифмическом масштабе.

В процессе анализа также проводились измерения эффективности акцептанса, реконструкции и отбора, идентификации частиц. Вклады в систематическую неопределённость измерения сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов при энергии 8 ТэВ приведены в таблице 1.4.3. Суммарная систематическая

неопределённость вычислялась в предположении отсутствия корреляций между различными источниками погрешностей.

Таким образом, одним из результатов работы группы стало предварительное измерение сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов в кинематической области $0 < p_T < 40$ ГэВ/с и $2,0 < y < 4,5$ по быстрой (y) и поперечному импульсу (p_T) B_s^0 и B^+ мезонов:

$$\sigma(B_s^0) = 13,86 \pm 0,20 \text{ (стат.)} \pm 1,23 \text{ (сист.) мкб,}$$

$$\sigma(B^+) = 45,58 \pm 0,08 \text{ (стат.)} \pm 1,70 \text{ (сист.) мкб.}$$

Таблица 1.4.3. Систематические неопределённости измерения сечения рождения B_s^0 и B^+ мезонов при энергии в системе центра масс, равной 8 ТэВ.

Источник ошибки	Величина относительной ошибки	
	B_s^0 мезон	B^+ мезон
Интегральная светимость	1,16%	1,16%
$\text{Br}(B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi)$	7,4%	-
$\text{Br}(B^+ \rightarrow J/\psi K^+)$	-	3,0%
$\text{Br}(J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-)$	0,55%	0,55%
$\text{Br}(\phi \rightarrow K^+K^-)$	1,0%	-
Суммарная эффективность	1,8% - 19,0%	1,0% - 9,3%
Форма сигнала	0,01% - 8,60%	0,01% - 1,42%
Форма фона	0,01% - 4,1%	0,02% - 5,52%

1.5. ДЕТЕКТОР СНД

1.5.1. Основные работы в 2018 году.

В 2018 году продолжались эксперименты с детектором СНД на e^+e^- коллайдере ВЭПП-2000. Коллайдер обеспечил скорость набора данных $90 \text{ пб}^{-1}/\text{год}$, что почти вдвое превышает скорость набора статистики в 2017 году. Эксперименты проводились с ноября 2017 года до июня 2018 года в диапазоне энергии в системе центра масс от 550 до 1200 МэВ.

Параллельно на СНД продолжались работы по модернизации детектора и системы сбора данных, главной целью которых являлось обеспечение возможности записывать и обрабатывать данные при возрастании светимости ВЭПП-2000 и получение дополнительной информации от подсистем детектора. Одновременно продолжался анализ экспериментальных данных, записанных в 2010-2018 годах на ВЭПП-2000.

1.5.2. Модернизация детектора и системы сбора данных.

В 2018 году произошёл переход на новые платы усилителей-формирователей и АЦП с ПЛИС со встроенным процессором (Xilinx) и чтением через Ethernet для калориметра. Новый АЦП – это 24-канальный модуль с параллельными АЦП (flash ADC) с периодом оцифровки $1/3T_{\text{обр}} \approx 27 \text{ нс}$. Новая электроника помимо измерения амплитуды сигнала с отдельного счетчика калориметра позволяет определять время его срабатывания. В настоящее время разрабатываются процедуры калибровки формы сигнала по космическим мюонам и событиям процесса $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$, отлаживаются алгоритмы аппроксимации формы сигнала и определения временных параметров событий.

Были получены первые результаты измерения времени по событиям упругого рассеяния $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$. На рис. 1.5.1 показано распределение по времени срабатывания отдельных кристаллов с энерговыделением более 100 МэВ. Среднее разрешение по всем счетчикам калориметра составляет 1,75 нс. На рис. 1.5.2 приведена зависимость среднего разрешения от энерговыделения в кристалле. На рис. 1.5.3 приведено распределение по времени срабатывания калориметра для событий процесса $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$, которое определялось по формуле:

$$T = \sum t_i w_i / \sum w_i, \quad w_i = 1/\text{RMS}(E_i)^2,$$

где t_i и E_i – время и амплитуда в i -м кристалле калориметра, а суммирование ведется по сработавшим кристаллам в событии. Зависимость $\text{RMS}(E_i)$ взята из рис. 1.5.2. Полученное разрешение по времени для событий процесса $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ составило 0,8 нс.

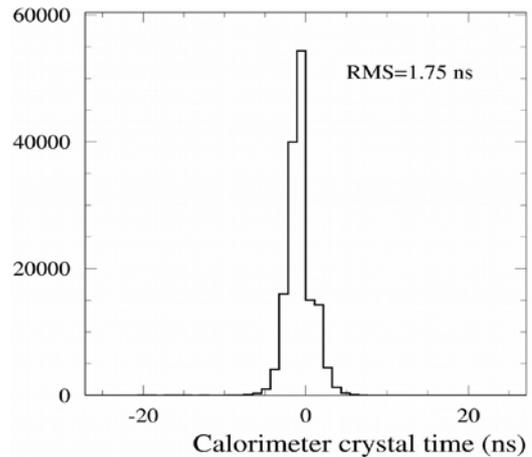


Рис. 1.5.1 Распределение по времени срабатывания кристаллов с энерговыделением более 100 МэВ для событий $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$.

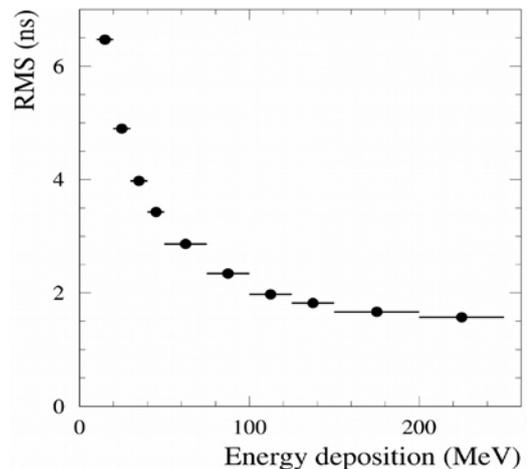


Рис. 1.5.2 Зависимость среднеквадратичного разброса времени срабатывания кристаллов (RMS) от энерговыделения для событий $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$.

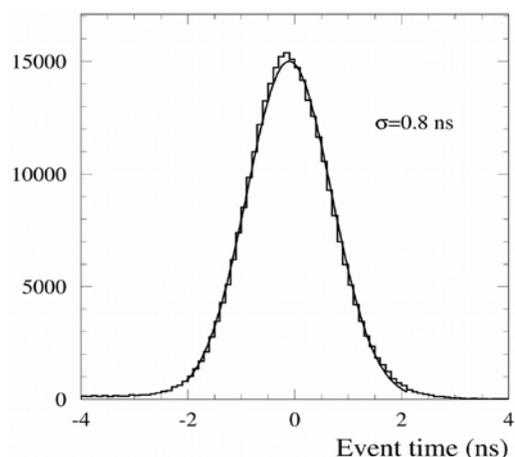


Рис. 1.5.3 Среднее время по $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$ событиям.

В 2018 году были разработаны и изготовлены электронные платы Z200, которые предназначены для оцифровки сигналов с аэрогелевого черенковского счетчика и сцинтилляционных счетчиков мюонной системы. Каждая плата Z200 содержит 6 независимых оцифровывающих каналов, построенных с использованием flash ADC с максимальной частотой оцифровки 200 МГц.

В 2018 году начата разработка подобных плат для оцифровки сигналов с проволочек дрейфовой камеры.

Система сбора данных в 2018 году претерпела существенные изменения в связи с массовой заменой старых модулей оцифровки сигналов калориметра A24M на новые модули Z24. Это потребовало следующих изменений:

- разработка протокола обмена на базе SCTP/IP;
- разработка и реализация алгоритма калибровки формы сигналов для разных режимов (генераторный сигнал, сигнал от космических частиц, сигнал от пучковых событий);
- разработка и реализация алгоритма получения времени и амплитуды сигнала с использованием готовой формы;
- интеграция алгоритма в программы калибровки, процессы сбора данных и реконструкцию данных;
- разработка калибровочных программ (чтение пьедесталов, калибровка амплитуд, выравнивание кодов аттенуаторов) для новых модулей;
- доработка логики системы сбора данных для одновременного чтения модулей на базе процессора ввода-вывода (ПВВ) и независимых модулей;
- разработка программных средств для поддержки модулей, их загрузки, тестирования и т. д.;
- разработка программных компонент для сохранения и обработки новых данных в третичном триггере.

Кроме того, велась подготовка к использованию новых модулей чтения черенковских и мюонных счетчиков на основе модуля Z200, но с более мелким дискретом АЦП (~5нс). Изменения в основном коснулись уточнения протокола обмена и интеграции в систему сбора данных.

Заметно улучшился интерфейс к системе сбора данных и контроля детектора (интерфейс оператора). К интерфейсу добавился компьютерный список необходимых операций (checklist), улучшилось отображение информации.

Создан и развит интерфейс предварительной оценки качества набранных данных (система data quality monitoring, DQM). Система позволяет делать оценки качества по формальным критериям (например, степень совпадения гистограммы по событиям с образцовой) с одной стороны и регистрировать точку зрения оператора или эксперта на качество данных, с другой стороны. Формат гистограмм контроля изменился с HBOOK на ROOT.

Программные компоненты моделирования реконструкции данных были изменены чтобы дать

возможность использовать данные с новых модулей (Z24 и Z200), добавлено моделирование времени в калориметре. Добавлен учет разных времен оцифровки для разных подсистем детектора в моделировании.

Для моделирования создано несколько новых первичных генераторов частиц.

Проведено исследование возможности перехода на свежее версии Geant4 (это требует также кардинального обновления версии компилятора).

Система сбора данных детектора постепенно переводится на сетевые платы. В 2018 году сетевые платы составили 60%. Остальные платы по-прежнему читаются через ПВВ по общей шине.

В 2018 году в диапазоне энергии в системе центра масс 550–1200 МэВ была набрана интегральная светимость $L = 90 \text{ пб}^{-1}$.

Основные физические задачи этого эксперимента:

- измерение сечений $e^+e^- \rightarrow$ адроны, в частности, $e^+e^- \rightarrow \pi^+ \pi^-$.
- изучение распадов ρ - и ω - мезонов.

1.5.3. Анализ данных СНД.

В 2018 году закончен анализ и опубликована работа по измерению сечения процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0 \gamma$ в области энергии $\sqrt{s} = 1,075\text{-}2 \text{ ГэВ}$. Анализ основан на данных с интегральной светимостью 41 пб^{-1} , записанных на коллайдере ВЭПП-2000 в 2010-2012 годах.

Экспериментальные данные о процессе $e^+e^- \rightarrow \gamma^* \rightarrow \pi^0 \gamma$ необходимы, в частности, для создания феноменологических моделей переходного форм-фактора $\pi^0 \gamma^* \gamma^*$, используемого при вычислении адронного вклада рассеяния света на свете в значение аномального магнитного момента мюона.

В данном эксперименте были проведены повторные измерения сечения процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0 \gamma$ в области энергии $\sqrt{s} = 1,075\text{-}1,4 \text{ ГэВ}$ и исследована новая область между 1,4 и 2 ГэВ.

При анализе данных одновременно отбирались 3-х фотонные события процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0 \gamma \rightarrow 3\gamma$ и 2-х фотонные события процесса $e^+e^- \rightarrow 2\gamma$ для нормировки. Значительная часть критериев отбора событий является общей для обоих процессов. Поэтому систематические неопределенности, связанные с ними, сокращаются при нормировке.

Число событий процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0 \gamma$ определялось при аппроксимации распределения событий по массе отдачи наиболее энергичного фотона в событии M_{rec} суммой распределений сигнала и фона. Распределение для событий процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0 \gamma$ имеет пик на массе π^0 мезона в отличие от почти плоского распределения для событий основного фонового процесса $e^+e^- \rightarrow 3\gamma$. Аппроксимация спектра масс проводилась в 10 интервалах по энергии. Полученное количество событий эффекта составило 148 ± 34 в диапазоне $\sqrt{s} = 1075 - 1375 \text{ МэВ}$ и -26 ± 30 в диапазоне

$\sqrt{s} = 1400 - 2000$ МэВ, то есть выше 1,4 ГэВ событий процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ не наблюдалось.

Измеренное борновское сечение процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ показано на рис.1.5.4 в сравнении с результатами предыдущих экспериментов. Видно, что в области энергии меньше 1,4 ГэВ полученное сечение находится в согласии с предыдущими измерениями. Аппроксимация экспериментального сечения включает в себя резонансы семейств ρ и ω , а также $\phi(1020)$. Чтобы фиксировать вклады резонансов $\rho(770)$, $\omega(782)$ и $\phi(1020)$, одновременно с данными настоящей работы при аппроксимации использовались данные из работы, полученные для $\sqrt{s} < 1,4$ ГэВ. Вклад возбужденных состояний $\omega(1420)$, $\rho(1450)$, $\omega(1650)$, $\rho(1700)$ параметризовался как сумма 2-х эффективных резонансов V' и V'' с массами 1450 и 1700 МэВ. Результат аппроксимации показан сплошной кривой на рис. 1.5.4.

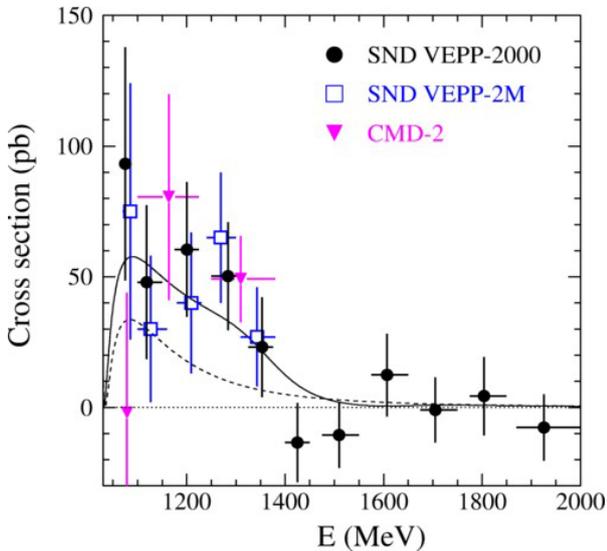


Рис. 1.5.4 Сечение процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$.

Полученное в результате аппроксимации сечение резонанса V'' согласуется с нулевым значением. Для понимания значимости вклада возбужденных состояний $\omega(1420)$ и $\rho(1450)$ была выполнена аппроксимация данных с $\sigma(V') = \sigma(V'') = 0$. Ее результат показан на рис. 1.5.4 пунктирной кривой. Различие в χ^2 этой подгонки и основной составляет 10.9, что соответствует значимости вклада резонансов $\omega(1420)$ и $\rho(1450)$ 3.3σ . Сечение процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ в области энергии 1,4-2,0 ГэВ согласуется с нулевым значением. На существующем уровне статистики распады резонансов $\omega(1650)$ и $\rho(1700)$ на $\pi^0\gamma$ не наблюдаются.

В 2018 году закончен анализ и опубликована работа по поиску процесса $e^+e^- \rightarrow \eta$. Этот процесс является обратным для распада $\eta \rightarrow e^+e^-$. Поэтому, измеряя сечение $e^+e^- \rightarrow \eta$, мы измеряем также и вероятность этого распада.

В работе анализировались данные с интегральной светимостью 654 нб^{-1} , накопленные в 2018 году при энергии в системе центра масс $\sqrt{s} = m_\eta c^2 \sim 548$ МэВ.

Распад $\eta \rightarrow e^+e^-$ является редким. В Стандартной модели он происходит через двух-фотонное промежуточное состояние, как показано на рис.1.5.5.

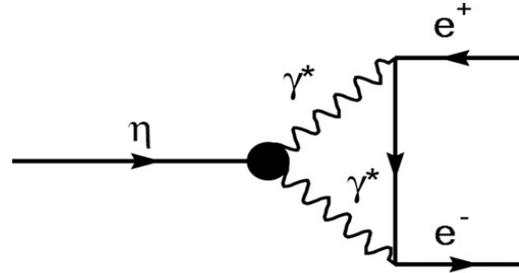


Рис. 1.5.5 Диаграмма распада $\eta \rightarrow e^+e^-$.

Ширина его распада меньше двухфотонной ширины $\Gamma(\eta \rightarrow \gamma\gamma)$ на фактор, пропорциональный $\alpha^2(m_e/m_\eta)^2$. Фактор $(m_e/m_\eta)^2$ возникает из-за приблизительного сохранения спиральности. Из-за малой величины вероятности этот распад чувствителен к вкладам, которые не описываются в рамках Стандартной модели. Мнимая часть амплитуды распада может быть вычислена из ширины распада $\eta \rightarrow \gamma\gamma$. Это позволяет получить модельно независимую нижнюю границу на вероятность распада, так называемый унитарный предел $B^{\text{UL}}(\eta \rightarrow e^+e^-) = 1,78 \times 10^{-9}$. Ожидается, что полная вероятность распада $\eta \rightarrow e^+e^-$ превышает унитарный предел на фактор 2,5-3.

Распад $\eta \rightarrow e^+e^-$ не наблюдался. Лучший верхний предел на вероятность распада $B(\eta \rightarrow e^+e^-) < 2,3 \cdot 10^{-6}$ был установлен в эксперименте HADES.

Сложность эксперимента заключается в том, что ширина η мезона $\Gamma_\eta = 1,31 \pm 0,05$ кэВ намного меньше разброса энергии пучка в системе центра масс $\sigma_E \sim 200$ кэВ. В этом случае видимое сечение процесса $e^+e^- \rightarrow \eta$ пропорционально Γ_η/σ_E . Поэтому, необходимо, во-первых, измерять σ_E во время набора данных, а, во-вторых, контролировать энергию в системе центра масс много лучше σ_E .

Энергия пучка во время эксперимента измерялась с помощью метода обратного комптоновского рассеяния лазерных фотонов на электронном пучке. Измерения проводились во время набора данных с периодом около часа. Разброс энергии в пучке определялся при каждом измерении. Среднее значение $\sigma_E = 226 \pm 7 \pm 34$ было использовано в анализе данных, где первая ошибка – статистическая, вторая – систематическая.

Предпочтительной модой распада η -мезона для поиска процесса $e^+e^- \rightarrow \eta$ в эксперименте с СНД, является $\eta \rightarrow \pi^0\pi^0\pi^0 \rightarrow 6\gamma$. Для нее физический фон мал, а основным источником фона является космическое излучение. Отбирались события с шестью фотонами и полным энергосъемлением в калориметре больше $0.6\sqrt{s}$. Требовалось отсутствие треков в дрейфовой

камере СНД. Космический фон подавлялся с помощью вето мюонной системы детектора.

Для отобранных событий проводилась кинематическая реконструкция с условием выполнения законов сохранения энергии и импульса. Требовалось, чтобы в событии было три пары фотонов, инвариантная масса которых была близка к массе π^0 с точностью ± 50 МэВ. Качество реконструкции определялось с помощью χ^2 . Для окончательного отбора событий требовалось, чтобы $\chi^2 < 100$. Эффективность регистрации равная 14% определялась методом Монте Карло.

Ни одного события процесса $e^+e^- \rightarrow \eta$ не было найдено. Это позволило установить верхний предел на вероятность распада: $V(\eta \rightarrow e^+e^-) < 7 \times 10^{-7}$ на 90% уровне достоверности. Этот предел более чем в 3 раза ниже ранее установленного.

Заключение

В 2018 году в эксперименте СНД на коллайдере ВЭПП-2000 в области энергии 550–1200 МэВ были записаны данные с интегральной светимостью около 90 пб^{-1} . Продолжается поэтапная модернизация электроники и системы сбора данных детектора.

Продолжается обработка данных, набранных в 2010-2018 годах. Измерено сечение процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ в области энергии 1,075 – 2. ГэВ. Ниже 1,4 ГэВ полученное сечение составляет примерно 50 пб в согласии с предыдущими результатами СНД и КМД-2. Чтобы объяснить величину этого сечения необходим вклад резонансов $\omega(1420)$ и $\rho(1450)$, значимость которого составляет 3,3 σ . В области энергии 1,4 - 2 ГэВ процесс $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ изучен впервые. Сечение этого процесса было найдено сравнимым с нулем в пределах статистической ошибки 15 пб.

Установлен верхний предел на вероятность распада $V(\eta \rightarrow e^+e^-) < 7 \times 10^{-7}$ на 90% уровне достоверности. Этот результат более, чем в 3 раза ниже предыдущего предела.

1.6. УЧАСТИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ АТЛАС НА БОЛЬШОМ АДРОННОМ КОЛЛАЙДЕРЕ (БАК)

В 2018 году детектором АТЛАС был продолжен набор статистики при энергии столкновений протонов 13 ТэВ в системе центра масс. Светимость Большого Адронного Коллайдера на протяжении набора данных держалась на уровне $1,7-1,9 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$, иногда достигая значения $2 \cdot 10^{34} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$, что вдвое больше проектного значения. Интеграл светимости, набранной за один год работы, также рекордный – 60,6 обратных фемтобарн.

Всего в 2018 году коллаборацией АТЛАС при участии группы ИЯФ опубликовано более 100 работ.

Продолжена работа в HZZ группе по поиску тяжелых бозонов Хиггса (масса от 200 до 1400 ГэВ), распадающихся на 4 лептона через промежуточное состояние с двумя Z бозонами. Существование дополнительных тяжелых бозонов Хиггса предсказывается некоторыми расширениями Стандартной Модели, такими как модель с двумя хиггсовскими дуплетами (2HDM) и модель с электрослабым синглетом (EWS). Четырехлептонный канал характеризуется высоким отношением сигнала к фону и хорошим массовым разрешением, что делает его мощным инструментом для поиска узких резонансов.

Отбор событий и оценка фона в этом анализе производятся почти так же, как и в анализе распада бозона Хиггса Стандартной Модели. Пределы на рождение тяжелого бозона Хиггса ставятся отдельно для различных мод — слияния глюонов (ggF, gluon-gluon fusion) и слияния векторных бозонов (VBF, Vector Boson Fusion). Отобранные события разделяются на две категории — ggF и VBF. В VBF категорию отбираются события с как минимум двумя адронными струями с $p_T > 30$ ГэВ и значительным угловым разделением ($\Delta\eta > 3.3$) при инвариантной массе струй более 400 ГэВ. В категорию ggF попадают все остальные события.

В 2017 году во всех анализах коллаборации АТЛАС, использующих данные Run-2 состоялся переход к новому алгоритму реконструкции, среди нововведений которого находится учет больших потерь энергии электронами на тормозное излучение.

В первой половине 2018 года было произведено всестороннее изучение влияния нового алгоритма реконструкции на результаты анализа, полученные на данных 2015 - 2016 годов. В частности было выполнено сравнение эффективностей отборов событий с новой и старой реконструкцией, а также рассмотрена зависимость эффективности от того, выполняется полное или быстрое моделирование детектора. Сравнение показало существенные отличия новой версии анализа по сравнению со старой и было тщательно документировано в специальной supporting note, что вместе с выполненной переобработкой данных 2015, 2016 годов подготовило внутренний

unblinding данных 2017 года в середине 2018 года. Была выполнена обработка данных 2017 года с новой реконструкцией и получены верхние пределы на сечение рождения новых тяжелых скалярных резонансов для объединённых данных 2015-2017 годов.

Была рассмотрена возможность расширить диапазон поиска по массам частиц до 3 ТэВ, а также изучались новые модели сигнала, отличные от использующейся в данный момент модели просто изменяющей массу бозона Хиггса Стандартной Модели.

В данный момент производится подготовка к обработке данных 2018 года, публикация по результатам поиска на данных 2015-2018 годов планируется на середину 2019 года.

Экспериментальные результаты анализа процесса $Z \rightarrow 2l\gamma$ на статистике захода 1 были одобрены на пленарном заседании Standard Model группы 22 ноября 2018 г. Дальнейшая работа будет посвящена интерпретации полученных результатов и подготовке публикации.

В работе использована статистика $20,4 \text{ фб}^{-1}$, набранная детектором АТЛАС в 2012 году при энергии 8 ТэВ в системе центра масс сталкивающихся протонов. Для анализа отбирались события, не имеющие признаков аппаратных ошибок, номер которых содержался в «списке хороших заходов». В каждом событии требовалось наличие хотя бы одной реконструированной вершины с тремя и более выходящими треками. В отбираемых событиях требовалось наличие срабатывания триггера: однолептонного с порогом 24 или 60 ГэВ или двухлептонного с порогами 2×12 ГэВ для электронов и 2×13 для мюонов. Отбирались фотоны с поперечным импульсом более 15 ГэВ, удовлетворяющие «жестким» условиям идентификации. Величина dR , характеризующая угол между фотоном и ближайшим к нему лептоном, была более 0,4. Лептоны отбирались с поперечным импульсом более 10 ГэВ, идентифицированные с помощью «мягкой» идентификацией лептонов. Требовалось наличие хотя бы двух лептонов разного знака и одного фотона. Все частицы должны были быть изолированными и попадать в чувствительную область детектора. Далее накладывались кинематические условия: максимальный импульс лептонов должен был быть больше 25 ГэВ, инвариантная масса 2х лептонов находиться в диапазоне от 45 до 80 ГэВ, инвариантная масса 2х лептонов и фотона в диапазоне от 80 до 100 ГэВ.

Для проверки Стандартной Модели использовалось нормированное распределение по инвариантной массе лептона с определенным знаком заряда и фотона.

В текущем году в основном велись работы по улучшению документации анализа, которая в дальнейшем станет основой для публикации.

По запросу Editorial board:

- была произведена дополнительная оценка фона, методом ABCD, которая хорошо согласуется с предыдущими оценками методом максимального

правдоподобия и оценками из моделирования методом Монте-Карло.

- была произведена оценка влияния точности моделирования начального состояния Z бозона на распределение по инвариантной массе лептона и фотона. Так как условия отбора включают в себя отборы по поперечному импульсу лептонов и фотона, то неточность моделирования поперечного импульса рожденного Z бозона (PtZ) может проявляться в распределении по массе лептона и фотона.

- производились оценки точности теоретических предсказаний, было установлено, что моделирование PowHeg с точностью 0,2% совпадает с NLO (следующим за главным) приближением для данного процесса.

- было подготовлено два набора результатов с «одетыми» лептонами и с «голыми» лептонами. Процедура одевания лептона применяется к truth моделированию и заключается в добавлении четырех-импульсов фотонов, расположенных близко к лептону ($dR < 0,1$), к четырех-импульсу самого лептона.

- была произведена оценка вклада процесса $Z \rightarrow 2l2\gamma$. Процесс $Z \rightarrow 2l2\gamma$ был выделен в таких же условиях отбора, как и $Z \rightarrow 2l1\gamma$, но с требованием наличия двух фотонов в событии. Всего было обнаружено 116 событий этого процесса в обоих каналах - электронном и мюонном. Это составляет 0,2% от событий основного процесса $Z \rightarrow 2l\gamma$. Для процесса $Z \rightarrow 2l2\gamma$ также производилась процедура Unfolding для инвариантной массы лептона и двух фотонов, поперечного импульса фотонов и угла между лептоном и фотоном.

- была изучена возможность усреднения событий в электронном и мюонном каналах.

Производились множественные тесты процедуры Unfolding, так называемые Closure тесты. В том числе были произведены тесты с псевдо-данными, где использовалось Монте-карло моделирование с флуктуациями по распределению Пуассона. Произведен выбор оптимального числа итераций в процедуре Unfolding.

В 2018 году была продолжена работа по измерению эффективности идентификации электронов и позитронов с поперечными энергиями от 4,5 ГэВ до 20 ГэВ с целью получения поправок к моделированию, которые учитывают отличия эффективностей идентификации в реальных данных от эффективностей в моделировании. Для измерений использовался tag-and-probe метод на событиях распада $J/\psi \rightarrow e^+e^-$.

В первой половине 2018 года были получены итоговые поправочные коэффициенты к моделированию с использованием данных 2015 и 2016 годов с использованием представленного в 2017 году нового алгоритма реконструкции, лучше учитывающего большие потери энергии на тормозное излучение. Полученные коэффициенты используются в физических анализах, включающих электроны, реконструированные этим алгоритмом.

Также в 2017-18 году была модифицирована процедура аппроксимации распределения инвариантной массы электрон-позитронной пары, значительно повысившая стабильность получаемых результатов и практически исключившая случаи явно некорректной оценки количества сигнальных событий.

Публикация по результатам измерений на данных 2015 и 2016 годов находится в финальной стадии подготовки. Во второй половине 2018 года были получены предварительные поправочные коэффициенты к моделированию с использованием данных 2017 года. Из-за проблем, связанных с задержкой «перекачки» экспериментальных данных и моделирования, предварительные результаты для данных 2018 года и итоговые результаты для переработанных данных 2017 года будут получены не раньше декабря текущего года.

В рамках исследования редких экзотических состояний $Z_c(4200)$, $P_c(4380)$ и $P_c(4450)$ в 2018 году планировалось подготовить задание на обработку данных RUNII, для чего необходимо было:

- Провести предварительную оптимизацию условий отбора распада

$B_0 \rightarrow Z_c(4200)K \rightarrow J/\psi\pi K$

- Провести предварительную оптимизацию условий отбора распада $\Lambda_b^0 \rightarrow P_c K \rightarrow J/\psi p K$

- Модифицировать программу поиска и аппроксимации 4-х трековой вершины $j/\psi + h_1 + h_2$ с учетом первичной вершины.

- Подготовить и протестировать программы и задания для деривации BR_{H}^{11}

Процедура оптимизации условий отбора была построена на основе аппроксимации спектра масс B_0 или Λ_b^0 состояний. Спектр масс аппроксимировался функцией, включающей вклады как от искомого процесса, так и от фоновых процессов. Одним из основных фоновых процессов является комбинаторный фон. Для сигнального процесса использовалось распределение спектра масс, полученное из моделирования. Результатом аппроксимации было отношение N_S/σ_S , где N_S и σ_S – число событий искомого процесса и его сигма. Используя это отношение определялись оптимальные ограничения поочередно для каждого условия отбора.

Поиск B_0 или Λ_b^0 состояний с распадом в $J/\psi\pi K$ или $J/\psi p K$ конечные состояния происходит в два этапа. На первом этапе ищется вершина распада $J/\psi \rightarrow \mu^+\mu^-$. На втором этапе к найденным вершинам J/ψ добавляются всевозможные комбинации двух треков с последующим фитированием четырех треков в общую вершину. Для уменьшения вклада комбинаторного фона был добавлен еще один этап фитирования, на котором полученная ранее четырехтрековая вершина фитируется с учетом первичной вершины таким образом, чтобы суммарный импульс четырехтрековой вершины проходил с точностью до ошибок через первичную вершину.

Все необходимые программы и задания были протестированы на экспериментальных событиях и событиях моделирования, и сданы в общее пользование.

В 2018 году в EGamma-группе триггера продолжались работы по переносу оффлайн алгоритма восстановления суперкластеров в электромагнитном калориметре для работы в условиях триггера, начатые в 2017 году. Данные работы важны для повышения синхронизации между обработкой данных онлайн и оффлайн, а также для улучшения энергетического разрешения триггера и повышения эффективности его работы. Работа в условиях триггера отличается от оффлайн обработки моделью вызовов - в триггере обработка данных производится по областям интересов (ROI), а в оффлайн событие обрабатывается целиком. Кроме того, при работе в триггере существует ограничение на время работы алгоритмов обработки данных.

Под суперкластером, в данной работе, понимается объект, который объединяет в себе для электронов основной кластер от самого электрона и кластеры от тормозных фотонов, родившиеся во внутреннем детекторе. В случае фотонов, конвертировавших в электрон-позитронную пару, в суперкластер объединяются кластеры электрона, позитрона и возможных тормозных фотонов.

За этот год была проведена доработка и отладка код алгоритма восстановления суперкластеров, актуализирована его конфигурация. Результаты, размещены в репозитории программного обеспечения детектора ATLAS. В данный момент ведутся работы по тестированию производительности обновленного алгоритма.

Высокая светимость ускорителя LHC приводит к тому, что каждое событие интересного физического процесса сопровождается большим количеством фоновых столкновений. В течении захода 2 число фоновых столкновений в событии регулярно достигало 60, а для заходов на высокой светимости ожидается увеличение этого числа до 200. Таким образом, хорошее моделирование фоновых события является важной задачей для обработки данных с ускорителя LHC.

В настоящий момент на детекторе ATLAS основным способом учета фонов является "pile-up" – метод суперпозиции сигнального процесса и моделирования большого количества частиц, образованных от дополнительных столкновений протонов, в соответствии со средним числом взаимодействий на событие (μ) в нужном интервале заходов.

В качестве альтернативы был разработан метод, названный pile up premixing. Основная идея метода заключается в том, чтобы проводить предварительную оцифровку фоновых событий в соответствии с распределением μ и только затем накладывать их на события основного процесса. Уменьшение процессорного времени происходит за счет того, что оцифровка фоновых событий проводится один (или нес-

колько в зависимости от требований на распределения μ) раз за всю кампанию моделирования и используется затем при моделировании различных процессов.

В течение 2018 года этот метод активно развивался группой Pile-up Overlay Task Force (PO TF) с участием overlay эксперта из группы ИЯФ. Основной задачей группы было добиться стабильной работы в системе обработки (Production system) и проверка получаемых физических результатов.

Группой PO TF были проведены сравнения распределений, полученных методом overlay, с событиями стандартного моделирования для трековой системы, триггера и калориметров, и продемонстрировано хорошее согласие между обоими подходами для большинства характеристик.

Главным преимуществом метода является сокращение компьютерных ресурсов, затрачиваемых на моделирование. Выигрыш достигается за счёт того, что фоновые события были предварительно оцифрованы, это делается один раз для всех моделирований.

Еще одной альтернативой является метод "data overlay" - наложение мягких событий «zero bias», полученных из фоновых экспериментальных данных, на события жесткого процесса из моделирования. Основными преимуществами overlay перед моделированием pile-up являются автоматический учет всех фоновых процессов, присутствующих в экспериментальных данных, использование условий, максимально приближенным к экспериментальным, а также отсутствие необходимости настройки генераторов фоновых событий. К основному недостатку метода относится большая загрузка базы данных Frontier. Была проведена работа по уменьшению загрузки Frontier за счет блокирования запроса данных, которые реально не используются в ходе моделирования.

В 2018 году data overlay успешно использовался в ProdSys для моделирования столкновений протонов и тяжелых ионов. Стоит заметить, что для анализов столкновений тяжелых ионов метод overlay является основным ввиду моделирования мягкой части спектра ядерных столкновений. Также в 2018 году были начаты работы по написанию overlay алгоритма для детектора ALFA.

В 2018 году пакеты, осуществляющие overlay, активно развивались для многопоточной работы с данными и новыми методами работы с базой данных, постоянно обновлялись в соответствии с обновлениями в программном обеспечении детектора ATLAS.

Результаты работы группы PO TF были доложены на внутренних митингах PO TF, а также представлены на ATLAS Software & Computing Week, Physics and Performance Week и ATLAS Week. По результатам работы написана публичная нота.

В Пизанском отделении национального института ядерной физики создана экспериментальная установка, направленная на исследование свойств ФЭУ, которые используются в качестве фото-детекторов в

адронном калориметре детектора ATLAS. Схема экспериментальной установки повторяет схему калибровки ФЭУ от лазера, которая используется в адронном калориметре, но дополнена некоторыми элементами.

Луч от лазера длиной волны 532 нм при помощи трёх полупрозрачных зеркал делится на три части, два из которых попадают на ФЭУ Hamamatsu типа R1686, используемых в качестве мониторов. Третий луч попадает в устройство, задачей которого является увеличение поперечного размера лазерного луча. На выходе из этого устройства находятся 19 световодов, которые крепятся к оптическим разъёмам панели. Кроме того, два отдельных волокна подают свет на фотодиоды, которые являются дополнительными мониторами интенсивности сигнала лазера. Четырнадцать из них задействованы для подачи света на тестируемые ФЭУ. Лазер, мониторирующие ФЭУ и все оптические элементы находятся внутри металлической чёрной изнутри изолирующей свет коробки. Другим источником света является светодиод, который расположен непосредственно перед входом устройства для увеличения луча.

Осенние эксперименты на установке были посвящены изучению эффекта увеличения усиления ФЭУ при измерении периодического сигнала от лазера при постоянном дополнительном сигнале от светодиода. Такой эксперимент моделирует эффект наложения фоновых событий при регистрации данных в адронном калориметре детектора ATLAS.

Испытания проводятся следующим образом. Подаётся свет от лазера с частотой 2 кГц и производятся измерения сигналов с ФЭУ при одновременной подаче постоянного сигнала на фотодиод. Далее происходит измерение сигналов с лазера, который поочерёдно ослабляется нейтральными оптическими фильтрами при помощи управляемого устройства, колеса фильтров, которое выставляет по ходу пучка фильтр определённой оптической плотности. Такой процесс повторяется 4 раза для набора статистики.

Для расчёта усиления ФЭУ используется статистический метод, который предложен командой физиков из Пизанского института ядерной физики, разработан и реализован с непосредственным участием специалистов из ИЯФ. Суть метода и результаты, полученные с его использованием, а также подробное описание экспериментальной установки докладывались на конференции INSTR-2017, проводимой в Новосибирске, по материалам доклада была опубликована статья (2017 JINST 12 C09002).

В настоящее время произведено измерение зависимости сигнала на всех тестируемых ФЭУ от величины постоянного тока, создаваемого свечением фотодиода. На ФЭУ использовался стандартный блок делителей напряжений на пассивных элементах. При настоящем уровне светимости фоновая нагрузка соответствует менее 1 мкА, что даёт увеличение сигнала менее 1%.

При увеличении светимости в HL_LHC эффект фоновых сигналов возрастёт в несколько раз и для его нивелирования разработан блок делителей для ФЭУ на активных элементах. В настоящее время ведётся измерение ФЭУ с активным блоком делителей.

Физики ИЯФ участвуют в работах по поддержке и развитию программного обеспечения для контроля качества физических данных и данных калибровок жидкоаргонового калориметра.

В 2018 году были выполнены следующие работы в рамках улучшения программного обеспечения для получения коэффициентов электронных калибровок LAr-калориметра детектора ATLAS.

Создан новый пакет для инициализации обработки набранных калибровочных данных LAr-калориметра, особенностью которого является возможность работы с новым способом набора калибровок DS (DAQ-Slice). DS позволяет одновременно набирать данные в несколько потоков, тем самым уменьшая время, требуемое на проведение калибровок. Данный пакет отслеживает появление калибровочных заходов определённого типа и, при необходимости, формирует набор входных данных, которые затем используются для запуска процедуры обработки калибровочных заходов.

Также проведена модернизация программного пакета для сравнения полученных коэффициентов электронных калибровок с референсными значениями. По сравнению со старой версией данного пакета, достигнуто значительное (более чем в 3 раза) сокращение времени, необходимого для проведения анализа. Также добавлен ряд возможностей для непосредственного просмотра полученных коэффициентов, что предоставляет быстрый и удобный способ работы, пригодный для дальнейшей интерпретации результатов.

В 2018 году, как и ранее продолжались работы по поддержке информационного инструментария веб-страницы контроля качества данных в жидкоаргоновом калориметре детекторе ATLAS. За год было сделано одно значительное обновление и около десятка зафиксированных в системе контроля версий исправлений и улучшений. Основные обновления коснулись уточнения предоставляемой на странице информации для дежурных и представления графиков дежурств. В рамках работы с системой контроля качества в этот год также был протестирован на реальных данных и доведён до включения в основную кодовую базу обновлённый пакет мониторинга CaloMonitoring. Поддержка будет продолжена в 2019 году.

В LAr калориметре детектора ATLAS имеются 3 типа каналов, проблемных с точки зрения калибровки: distorted, deadCalib и deadReadout. Каналы типа distorted имеют сложную форму сигнала, часто с добавочными максимумами и минимумами. Предсказанная форма сигнала, получаемая из калибровки, для этого типа каналов не «заплатывается», поскольку предполагается, что и в

данных форма сигнала такая же искаженная, что требует проверки. Каналы типа deadCalib из-за поломки в калибровочной линии не имеют собственной калибровочной формы, их предсказанная форма получается из усредненной формы сигнала ф-симметричных каналов, т.е. «заплатывается». Для этих каналов нужно проверить, хорошо ли подобранная форма сигнала описывает реальную. Для каналов типа deadReadout нужно было проверить как имеется ли сигнал в данных, так и описывает ли этот сигнал калибровка.

Для проверки были использованы специальные заходы в 32-сэмпливой моде с заданными временными сдвигами, чтобы можно было детально «прорисовать» форму сигнала. Полученные из данных формы сигналов сравнивались с калибровочными. Кроме того, сравнивались формы сигналов и для всех ф-симметричных к проблемным, каналов, чтобы выработать критерии хорошего совпадения. Написаны программы для получения формы сигнала из физических данных, для сравнения физической и калибровочной форм сигнала, для сравнения меры отклонения форм проблемных каналов с мерами отклонения хороших ф-симметричных каналов.

Система триггера и сбора данных (Trigger and Data Acquisition system) на детекторе ATLAS отвечает за онлайн обработку данных, получаемых при столкновении пучков в БАК. Данная система состоит из примерно 4000 компьютеров, обрабатывающих данные, считываемые со 100 миллионов каналов электроники детектора через несколько триггерных уровней. Компьютеры имеют широкий спектр конфигураций и выполняют различные функции, их состояние должно постоянно отслеживаться для правильной и стабильной работы всей системы.

Группа системного администрирования системы сбора данных эксперимента занимается поддержанием работоспособности как программного, так и аппаратного обеспечения компьютеров системы. Для мониторинга состояния компьютеров используется более 100 000 различных проверок и уведомлений, которые в свою очередь позволяют не только узнать о неисправности, но также и предотвратить возможные проблемы.

Принималось участие в круглосуточных дежурствах (oncall expert shift), один блок которых составляет 7 дней. В обязанности дежурного входит мониторинг системы TDAQ, а также поддетекторов. Всего в 2018 году было выполнено 6 недельных блоков дежурств. Также принималось участие в текущих работах по модернизации, поддержанию работоспособности систем и других задачах по администрированию, как программной части, так и аппаратной.

В начале года было завершено обновление операционной системы компьютеров одной из важных систем детектора - DCS (Detector Control System) с ОС SLC6.8 на более новую ОС CC7.

У детектора ATLAS имеется тестовый набор серверов - TestBed, который с хорошей точностью дублирует основную рабочую систему триггера и сбора данных (Point 1), но является меньшим по размеру. Все обновления конфигураций сначала применяются в TestBed, и только затем, в случае стабильной работы, применяются для рабочей системы в Point 1.

Для виртуальных хостов в TestBed, на которых запущены десятки виртуальных машин было проведено тестирование различных видов SSD кэширования (CacheCade, dmscache), что позволяет ускорить скорость доступа к самим виртуальным машинам, и были выбраны оптимальные параметры для использования в дальнейшем. Была протестирована и добавлена функция переноса виртуальных машин между различными серверами без прерывания самой VM (live migration). Также была улучшена система хранения/синхронизации бэкапов виртуальных машин — синхронизация бэкапов теперь производится по расписанию между тремя виртуальными хостами, что позволяет в случае непредвиденной ситуации восстановить виртуальную машину на другом хосте.

Был разработан новый внутренний инструмент для автоматизации рутинных и временно-затратных операций - Rundeck. Для этого требовалось написание многих плагинов для взаимодействия с существующими инструментами (Configuration DB, Icinga2, OKS, ...). Был создан ряд служб для Rundeck с целью упрощения ежедневных задач команды. Эти службы дают гарантию, что правильная процедура выполняется каждый раз во время какой-либо задачи. Rundeck позволяет контролировать прогресс всех служб внутри команды, что приводит к повышенной прозрачности во время сбора логов и прочих аудитов.

Произведено обновление OS у NetApp Filer (системы хранения данных, используемую поддетекторами ATLAS) для устранения проблемы с NFSv4 (File Lock pool exhausted bug).

Было произведено своевременное применение необходимых патчей безопасности для устранения аппаратных уязвимостей Spectre и Meltdown, которые позволяют получить доступ к содержимому виртуальной памяти текущего приложения или других программ. Данные обновления сказались на производительности некоторых систем детектора, например ROS (Read-Out System), в связи с чем была добавлена возможность отключения патча для дальнейшего анализа.

Также была проведена автоматизация отправляемых предупреждений для под-детекторов, касающихся малого остатка свободного места в используемых директориях.

Крупномасштабные научные исследования, такие как физические эксперименты на ускорительном комплексе Большого адронного коллайдера (БАК), требуют привлечения значительных вычислительных мощностей, организации распределенной

инфраструктуры и программного обеспечения для обработки, моделирования и анализа физических данных. Компьютерные ресурсы экспериментов БАК базируются на использовании Грид-технологий географически распределенных параллельных вычислений, включающие глобальную грид-инфраструктуру проекта WLCG (The Worldwide LHC Computing Grid) или Всемирная грид сеть экспериментов БАК).

Гетерогенность компьютерной инфраструктуры, разнородность программных реализаций вовлеченных грид под-сетей, а также много-образия компонент и высокоуровневых фреймворков программного обеспечения, используемых экспериментами БАК, требуют организации центральной информационной системы для описания топологии вычислительной модели, конфигурации распределенной сети, а также настройки эксперименто-ориентированных грид приложений и сервисов. В качестве такого центрального информационного грид-обеспечения эксперимент АТЛАС использует информационную систему AGIS (ATLAS Grid Information System), разработанную российскими специалистами, при определяющем участии ИЯФ СО РАН, которая была успешно внедрена в производство во время первого этапа работы БАК (LHC Run-1).

Информационная система AGIS представляет собой совокупность технического и программного обеспечения, отвечающего за централизованное хранение описания топологии сети, вычислительных ресурсов, их всевозможных конфигурационных параметров, статических и динамических данных, необходимых для настройки, управления и функционирования всех систем и сервисов распределенной грид-сети эксперимента АТЛАС.

В 2018 году, как и во все предыдущие годы, с момента создания информационной системы AGIS, сотрудники ИЯФ СО РАН продолжают её поддержку, сопровождение и плановое развитие информационного обеспечения Грид для коллаборации АТЛАС. В рамках данного этапа работы по модернизации и расширению функциональности информационной системы AGIS было выполнено обновление пользовательских интерфейсов управления (API и WebUI сервисов), обусловленное завершением, ранее начатой, кампании по реструктуризации описания грид-служб хранения данных (StorageElements). В частности, были реализованы функциональные страницы в Web интерфейсе управления (<http://atlas-agis.cern.ch>) для структурированного отображения описания данных и редактирования настроек объектов элементов хранения (Resource, StorageArea), связанных с конкретным грид-узлом. Данное обновление было прежде всего направлено на улучшение удобства администрирования пользователями информации о протоколах доступа (ServiceProtocol) к ресурсам грид-узла распределенного хранилища данных (объекты DDMEndpoints) инфраструктуры грид для различных сценариев

доступа (Activity). Например, для того, чтобы определить какой тип протокола (SRM, XROOTD, WEBDAV и др.), а также приоритет и непосредственно адрес точки доступа (ServiceProtocol, ProtocolSettings) к ресурсу хранения грид сайта (StorageElement) необходимо использовать при чтении данных с вычислительных узлов специализированным программам запуска заданий (PanDA Pilots).

В 2018 году группа специалистов ИЯФ продолжила реализацию ранее подписанного в 2017 году соглашения между ИЯФ СО РАН и ЦЕРН (Addendum № P110/A4) о развитии продукта AGIS, и расширении области его применимости в новом проекте CRIC (Computing Resource Information Catalog) по разработке объединенной информационной системы для описания распределенной вычислительной сети экспериментов БАК. В рамках данного соглашения были проведены плановые работы по реализации проекта CRIC, являющегося развитием системы AGIS, в котором сохранена основная концепция построения информационных модулей и внутренней информационной модели, основанной на четком разделении описания ресурсов. Основное внимание уделяется именно функциональному структурированию и созданию информационной модели «физических» ресурсов, предоставляемых WLCG грид-сайтами ("provided by") с одной стороны, и их фактическим отображением и организацией ("used by") с точки зрения использования в конкретном эксперименте. Следует подчеркнуть, что данный промежуточный уровень общего описания физических ресурсов и мощностей распределенной системы вычислений является ключевым архитектурным элементом, который в дальнейшем и позволяет изолировать всю специфику и логику реализации компьютерной модели, характерную для конкретного эксперимента БАК, в отдельные независимые компоненты (так называемые плагины) системы. Таким образом, происходит выделение общей части описания топологии физических ресурсов Всемирной грид сети, вовлеченных грид-подсетей, в единую (общую) CORE CRIC компоненту системы, которая в последствии используется плагином конкретного эксперимента (например, CRIC ATLAS или CRIC CMS).

Таким образом, следующие шаги в модернизации информационной системы были посвящены разработке и реализации базовой архитектуры плагинов, проектированию внутренней структуры программной иерархии компонент системы, организации и подготовке инфраструктуры развертывания и установки необходимого программного обеспечения на сервера виртуальных машин в автоматическом режиме используя окружение системы Puppet. При этом особое внимание уделялось также разделению непосредственно программного кода и реализации, характерной для конкретного эксперимента БАК (например, чтобы изолировать программную реализацию для экспериментов ATLAS и CMS). Результатом работы

стало создание индивидуальных проектов (репозиторий) для каждого CRIC плагина в распределенной системе управления версиями Git на центральном сервере (gitlab.cern.ch). Используя библиотеки `virtualenv` и `setuptools` языка программирования `python` было разработано приложение позволяющее управлять процессом установки и обновлением программного кода CRIC плагинов на виртуальные сервера кластера CRIC. Далее был проделан цикл работ по автоматизации процедуры развертывания серверов CRIC в производство, заключающийся в разработке, так называемых, манифестов в системе управления `Puppet`. Разработанный функционал находится в соответствующем репозитории `git` (<https://gitlab.cern.ch/ai/it-puppet-hostgroup-cric>) центральной IT-инфраструктуры сети ЦЕРН.

Система CRIC содержит в своей внутренней базе данных как информацию, для которой она является первичным источником (например, описание суперкомпьютерных центров и узлов облачных вычислений), так и внешние данные, автоматически собираемые с других информационных систем - например, база данных `GOCD` (`Grid Operations Center Database`) операционного центра Грид инфраструктуры `EGI` (`European Grid Infrastructure`). Для таких данных система является своеобразным буфером и периодически осуществляет автоматическую проверку актуальности и синхронизацию данных с помощью специализированных модулей по сбору данных (так называемые коллекторы). Следующие внешние источники используются модулями системы для наполнения и проверки данных информационной модели: сервис операционного центра `GOCD` грид-инфраструктуры `EGI`, конфигурационная база данных `MyOSG` грид-инфраструктуры `OSG` (`Open Science Grid`), информационные сервисы узлов грид `BDII` верхнего уровня (`top-level Berkeley Database Information Index, BDII`), портал учета использования ресурсов `REBUS` (`WLCG REsource, Balance and USage`), сервисы экспорта данных описания вычислительных элементов архитектуры `HTCondor-CE` и другие.

Разработанный и реализованный в процессе работы модульный подход CRIC при создании индивидуальных плагинов, реализующих описание элементов вычислительной инфраструктуры для отдельного эксперимента БАК удовлетворяет начальным требованиям расширяемости системы CRIC. Это также дает возможность коллаборации использовать в рамках единого фреймворка CRIC общую реализацию программных сервисов и служб экспорта данных в структурном стиле `REST` интерфейсов, что в итоге позволяет минимизировать поддержку и сопровождение общей экспериментально-независимой компоненты `CRIC CORE`.

Реализуя подход клиент-серверной архитектуры при построении веб приложений для осуществления контроля и управления этими данными, был

адаптирован соответствующий функционал системы `AGIS` и разработаны новые пользовательские `WebUI` интерфейсы для системы `CRIC`, а также интерфейс прикладного программирования `API` (`Application Programming Interface`) по экспорту и обновлению данных в структурном стиле `REST API`.

Отличительной особенностью информационной системы `CRIC` от `AGIS` является поддержка нескольких экспериментов БАК. В связи с этим вопросы разграничения прав доступа, процедуры проверки подлинности на различных уровнях и допустимые механизмы идентификации являются наиболее актуальными для многопользовательской и совместной работы. В 2018 году были существенно расширены и обновлены модули авторизации и аутентификации системы `CRIC`. В частности, была реализована поддержка аутентификации пользователей на основе технологии единого входа (`Single sign-on` или `SSO`), активно используемой для обеспечения безопасности доступа к Веб сайтам в сети ЦЕРН. В ходе данного этапа работы была реализована специализированная библиотека `ssoauth` для модулей авторизации плагина `CRIC CORE`, а также настроен, интегрирован, и выпущен в производство сервис `Shibboleth` для инфраструктуры серверов `CRIC` кластера. Концепция многопользовательской работы в системе `CRIC` включает в себя возможность создания нескольких записей (так называемых пользовательский профайлов) доступа, связанных с одной пользовательской учетной записью (аккаунтом), к которой приписаны набор прав доступа (привилегий), разрешающих выполнение определенных действий в системе, например редактирование или просмотр информации об определенном объекте в системе. Гибкость разработанного подхода позволяет подключать различные методы аутентификации согласно требованиям и политике использования конкретного эксперимента БАК.

В рамках реализации плагина `CRIC` для эксперимента `АТЛАС` был разработан тестовый прототип компоненты информационной системы для эксперимента `COMPASS`, расположенного на кольце протонного суперсинхротрона БАК. Использование `CRIC COMPASS` в качестве прототипа компоненты для эксперимента `АТЛАС` обусловлено схожестью компьютерных моделей обоих экспериментов, в также использованием общих высокоуровневых программных систем распределенного хранения данных и запуска исполняемых заданий (`PanDA`) в распределенной грид инфраструктуре. На данный момент происходит ввод разработанного `CRIC COMPASS` плагина в эксплуатацию (<http://compass-cric.cern.ch>).

Продолжающаяся модернизация информационного обеспечения ГРИД сети эксперимента `АТЛАС` (информационной системы `AGIS`), включающая рефакторинг программного кода и расширение информационной модели и структуры данных системы, позволила в итоге работы создать первую

версию единой информационной системы CRIC для описания компьютерных ресурсов экспериментов БАК.

На сегодняшний день, все разработанные новые функциональные модули, а также обновления информационной системы были успешно установлены на сервера кластера CRIC. Происходит тестирование функционала пользовательского интерфейса и внедрение плагина CRIC CMS в производство.

В эксперименте ATLAS принимают участие добровольцы со всего мира через проект ATLAS@HOME. Участником может стать любой желающий, установивший на свой компьютер специализированное программное обеспечение. На добровольческих ресурсах выполняются задачи моделирования событий детектора ATLAS, поскольку для этого не требуется передача значительных объемов экспериментальных данных. Проект ATLAS@HOME является значимым поставщиком вычислительных ресурсов для моделирования.

Рабочий процесс по моделированию событий детектора ATLAS организуется либо по традиционной, либо по Event Service (ES) схеме. Традиционная схема заключается в поэтапном выполнении действий: получение задания и всех необходимых входных данных, выполнение этого задания и передача выходных данных в хранилище. Альтернативная ES схема отличается от традиционной тем, что полный список событий для моделирования не определяется заранее, а получается с сервера частями, после выполнения предыдущей части задания. Выходные данные также сохраняются небольшими партиями по мере их производства. Таким образом, подход в ES обеспечивает более высокую производительность на «оппортунистических» вычислительных ресурсах, где вычисления ATLAS могут быть вытеснены профильными задачами в произвольный момент времени.

Выполнение вычислений на добровольческих ресурсах требует особой организации ввиду отсутствия у добровольцев сертификатов для прямого доступа к сервисам GRID и к Panda Server. Сотрудник ИЯФ занимался развитием программного обеспечения для выполнения ES задач на ресурсах ATAS@HOME.

Доступ к Panda Server и OS был реализован через Panda Proxy в ES@HOME.

В данной схеме объем входных файлов ограничен, так как они передаются вместе с заданием на компьютер добровольца. Это периодически приводит к тому, что добровольцы получают очень короткие задания, так как события из входных файлов уже были обработаны на других узлах. Решением данного вопроса является создание «озера событий» для добровольческих ресурсов, в котором всегда достаточно входных данных для обработки.

Организация такого «озера» стало осуществимым благодаря двум новым разработкам: поддержка в Panda больших заданий Jumbo jobs и системы хранения Data-bridge. Jumbo jobs позволяет запустить задание с

большим числом событий для параллельной обработки, а Data-bridge позволяет организовать прямой доступ к ресурсам добровольцев к входным данным.

Поддерживаемая CERN IT система хранения Data-bridge доступна через интерфейс Dynafed, который перенаправляет запросы HTTP(s)/WebDAV(s) к облачному хранилищу Object Store (OS) с доверием к сертификатам от Volunteer Computing Credential Service (VCCS). Через веб-сервис VCCS виртуальные машины добровольцев получают сертификаты для доступа к Dynafed. VCCS имеет доступ к базам данных добровольцев в BOINC для проверки учетных данных.

Входные и выходные данные моделирования доступны через Dynafed, который зарегистрирован в AGIS как узел распределенного хранилища данных BOINC_DATADISK DDM Endpoint. Данные из GRID в Data-bridge копируются средствами FTS, стандартными для распределенной обработки ATLAS. Из соображений безопасности доступ к Panda Server ведется через Panda Proxy. Для получения временного сертификата доступа к хранилищу используется персональный ключ авторизации добровольца. В рамках работы была разработана новая схема, организовано получение сертификатов VCCS и доступ к Data-bridge для добровольцев ATLAS, организован доступ к файлам в Data-bridge по протоколу WebDAV(s) в Panda Pilot, проверена возможность быстрого прямого доступа и организована передача файлов средствами FTS third-party в Data-bridge.

Проведен ряд работ по поддержанию и повышению надёжности сервисов детектора ATLAS размещённых на центральных машинах ЦЕРН-а. Проверены и исправлены, при необходимости, конфигурации всех центральных машин ATLAS-а на предмет соответствия требованиям Отдела информационной безопасности ЦЕРН-а по протоколам и алгоритмам шифрования для HTTPS и SSH. Создан новый сервис: atlas-tsu – для обновления считывающей электроники на Мюонной системе. Восстановлена из аварийного состояния машина для построений релизов nightly. Исправлены и предотвращены дальнейшие поломки основного сервиса на atlas-alignment. Предотвращен ошибочный поток писем с критичного сервиса AGIS. Унифицирован набор альтернативных версий пакета Java на машинах Build-кластера, что было критично для широкоиспользуемого там сервиса Jenkins-CI. Установлен централизованный контроль доступа (SSO) на управляющую машину с Jenkins-CI, и исправлена конфигурация этого сервиса. Налажена корректная работа сервиса BigPanDA в условиях возросшей загрузки. Оптимизирован доступ разработчиков к сервисам Harvester/PanDA, где также нормализовано использование уведомлений по электронной почте об исполнении заданий на GRID. Предложен удобный способ для контроля версий конфигурации машин PanDA-кластера через puppet-модуль на gitlab.cern.ch. Исправлена файловая система на диске хранения данных для системы контроля качества данных DQM. Оптимизирован доступ к базе

данных COOL для всех сервисов на центральных машинах Tile-калориметра.

Продолжались работы по анализу данных эксперимента по изучению работоспособности жидко-аргоновых калориметров детектора ATLAS при светимости 10^{35} см²сек⁻¹. Основной проблемой для получения результата – зависимости амплитуды и формы сигнала в калориметрах от интенсивности пучка протонов - является обнаруженный только на этапе анализа данных эффект падения величины сигнала в мониторе интенсивности пучка (газовом черенковском детекторе, измеряющем интенсивность в каждой сгустке протонов) при больших значениях «мгновенной» интенсивности ($>10^{10}$ протонов в секунду). Величина и временные характеристики эффекта могут быть оценены только по изучению отношения величины сигнала в черенковском детекторе к сигналам в мини-модулях калориметра, причем информация о последних доступна только в коротких «окнах» длительностью 6,3 мкс, следующих с интервалом около 13 мс. В 2018 году было установлено, что имеется хорошая корреляция отношения амплитуд сигналов в черенковском счетчике и в адронном калориметре, в «текущем» событии и в событии с самым близким (по критерию хи-квадрат в интервале (-2,0, + 0,4) мс, где $t=0$ – положение узкого «окна», где измеряются амплитуды в калориметрах – см. выше) профилем интенсивности пучка, измеренном черенковским счетчиком. Это позволяет внести поправку к интенсивности пучка во всем интервале измерений (в том числе вне «окон» с доступной информацией с калориметров). В настоящий момент ведется работа по получению этой поправки для всех набранных в эксперименте заходов с высокой интенсивностью пучка.

Были продолжены работы по проектированию и тестированию дизайна ПЛИС триггерной мезонинной платы (LATOME) жидко-аргонового калориметра (ЖАК) детектора ATLAS.

В разработанный ранее протокол передачи данных от платы LATOME в систему Триггера ATLAS добавлено описание пакетов данных от блока суммирования данных поперечной энергии по триггерным башням для системы gFEX (экстрактор общих признаков ЖАК).

Данный блок имеет 2 режима работы: с добавлением информации о положении максимального энерговыделения в Триггерной башни и без такового. Такой блок и программный модуль для его тестирования были реализованы и успешно протестированы.

Была проведена частичная интеграция дизайна для ПЛИС платы LATOME, включающая приемники данных от плат LTDB ЖАК и монитора данных. В настоящее время проводится его отладка на детекторе ATLAS.

1.7. УЧАСТИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ CMS НА БОЛЬШОМ АДРОНОМ КОЛЛАЙДЕРЕ

Группа преподавателей НГУ, состоящая из сотрудников ИЯФ, является членом коллаборации CMS на Большом Адронном Коллайдере (LHC). Группа ведет работы по лазерной калибровке электромагнитного калориметра и R&D новой системы MTD (MIP Timing Detector) в сотрудничестве с группой из Saclay. Группа НГУ отвечает за on-line мониторинг прозрачности кристаллов и off-line калибровку электромагнитного калориметра с помощью системы лазерной калибровки. Off-line калибровка включает в себя анализ данных по измерению прозрачности, исправление некорректных периодов измерений, как для калориметра в целом, так и для какой-то части кристаллов. Подготовка данных для прозрачности кристаллов, которые используются в реконструкции событий. Группа так же участвует в R&D backend электроники и разработке DAQ для новой системы MTD.

1.7.1 Измерение прозрачности кристаллов электромагнитного калориметра детектора CMS

Электромагнитный калориметр представляет собой герметичный калориметр из кристаллов вольфрамата свинца ($PbWO_4$), его баррельная часть состоит из 61200 кристаллов и каждая торцевая часть содержит по 7324 кристалла. Под воздействием радиационного облучения прозрачность кристаллов изменяется во времени и может частично восстанавливается в периоды отсутствия облучения. Для отслеживания изменений прозрачности, в непрерывном режиме работает специальная система лазерного контроля. Измерения проводятся с использованием двух лазеров, один из которых работает в синей области спектра на длине 447 нм, а второй – в зеленой области на длине 527 нм. В течение набора данных с помощью этой системы производится онлайн калибровка прозрачности кристаллов. Эволюция прозрачности с 2011 по 2018 годы, полученная с использованием сигнала от синего лазера, приведена на Рис. 1.7.1.

Система лазерной калибровки устроена следующим образом: свет от лазера направляется с помощью оптических волокон к каждому кристаллу. Свет, прошедший через кристалл, измеряется штатным лавинным фотодиодом в баррельной части калориметра и вакуумным фототриодом в торцевой части. Амплитуда световой вспышки независимо измеряется с помощью полупроводниковых диодов (PN). Кристаллы в баррельной части калориметра объединены в группы по 100 (200) кристаллов, которые обслуживаются двумя PN диодами. В свою очередь каждый такой диод измеряет свет для двух разных групп кристаллов. Упрощенная схема показана на Рис. 1.7.2.

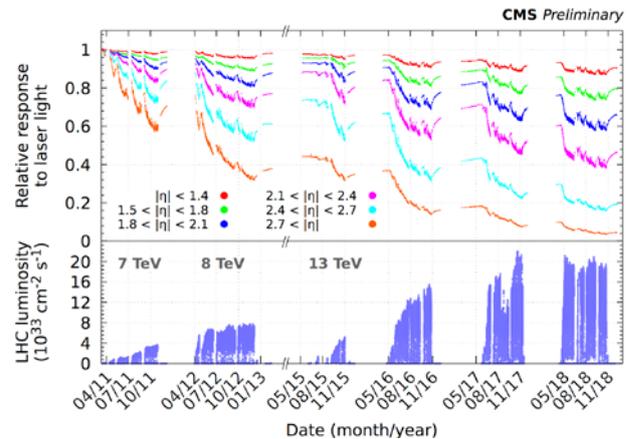


Рис. 1.7.1. Эволюция прозрачности, измеренная с использованием синего (447 нм) лазера в период с 2011 по 2018 годы.

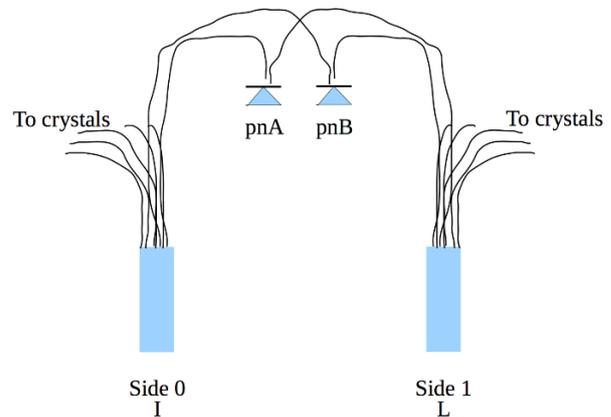


Рис. 1.7.2. Упрощенная схема подключения PN диодов для измерения амплитуды вспышек света от лазера.

В торцевой части калориметра используется аналогичная схема подключения PN диодов. Под воздействием радиации характеристики PN диодов, а также оптических волокон, по которым к ним поступает свет от лазера, могут меняться.

Для контроля периодически ведутся измерения отношения сигналов с двух диодов (PNA/PNB), полученных для двух групп кристаллов. Используя измеренные отношения, полученные для всех PN диодов калориметра, определяются области калориметра, в которых изменение в отношении сигналов являются критическим, то есть составляет более 1%. В этих областях для измерения прозрачности нужно использовать только один PN диод. Соответствующие карты были получены, используя записанные данные 2017 и 2018 годов, и на их основе были сделаны новые калибровки прозрачностей для соответствующих периодов. Кроме того, для новых калибровок был проведен анализ изменения прозрачности от времени для всех кристаллов калориметра, выявлены нефизические зависимости и сделаны соответствующие поправки. Необходимость в этом связана с тем, что исполь-

зование неправильных значений прозрачностей в калибровке приводит к ошибкам при восстановлении энергии частиц и моделировании калориметра. Применялись два разных алгоритма.

Первый из них базируется на том, что изменение прозрачности в кристаллах с одним и тем же индексом псевдорapidити должно быть одинаковым. Для найденных таким образом кристаллов графики изменения прозрачности от времени просматривались вручную, для подтверждения нормальности или ненормальности их поведения.

Второй алгоритм использовался для поиска кристаллов для которых по разным причинам, связанными с проблемами в электронике, программном обеспечении и тому подобном, иногда не вычитываются данные. С помощью данного алгоритма осуществлялся поиск кристаллов, у которых значение прозрачности не изменялось в течение четырех и более часов во время проведения набора данных для анализа физических процессов на детекторе. Для всех подозрительных кристаллов также просматривались графики изменения прозрачности от времени. При создании новых калибровок, для всех кристаллов, которые были найдены с помощью описанных выше алгоритмов и для которых было подтверждено их проблемное поведение, значение их прозрачности устанавливалось равным среднему значению по кольцу к которому принадлежит данный кристалл.

Полученные таким образом калибровки для 2017 и 2018 годов были использованы при реконструкции электронов и фотонов в электромагнитном калориметре, а также для моделирования сигналов отклика калориметра.

1.7.2. R&D системы MTD детектора CMS

Новая система MTD детектора создается для измерения времени отлета минимально-ионизирующих частиц и является частью программы Phase II по модернизации детектора CMS. Сотрудники группы вовлечены в разработку и проверку DAQ firmware. Начальная задача состоит в разработке архитектуры считывания для цилиндрической части MTD.

Сотрудники группы также активно принимали участие в испытаниях прототипов для цилиндрической части MTD в ЦЕРНе и в ИЯФ СО РАН. В обоих случаях испытывались прототипы на основе кристаллов LYSO и SiPM в качестве фотонного детектора.

1.8. ДЕТЕКТОР КЕДР

Программа работы детектора КЕДР включает в себя набор статистики для измерения сечения рождения дронов в e^+e^- аннигиляции (величина R) в области энергии $2E = 4,6 \div 7$ ГэВ; набор статистики для измерения масс и лептонных ширин Υ мезонов в области энергий $2E = 9,46 \div 10,36$ ГэВ; набор статистики для двухфотонной физики в области энергии $\Upsilon(1S)$ -мезона.

1.8.1. Измерение величины R в диапазоне $2E = 4,6$ ГэВ

В настоящее время измерение величины R в диапазоне $2E = 4,56 \div 7$ ГэВ определяется в основном экспериментом Crystal Ball с точностью 5–6%. С интегральной светимостью на детекторе КЕДР 8 пб^{-1} мы ожидаем точности около 4%. Измерение величины R выполняется в 17 точках по энергии с шагом 75 МэВ. Для определения систематической погрешности измерений набор точек был разбит на два сканирования. В 2018 году было выполнено первое сканирование — набрано $6,6 \text{ нб}^{-1}$ в восьми точках по энергии с шагом 150 МэВ. Ведётся анализ данных.

1.8.2. Физические результаты

Лептонные распады J/ψ

В 2018 году была завершена обработка эксперимента по измерению лептонной ширины J/ψ мезона на статистике 2005 года. Получены следующие значения для лептонной и её произведения на вероятности распада в адроны и электрон-позитронную пару с точностью лучше 2%:

$$\Gamma_{ee}(J/\psi) = 5,550 \pm 0,056 \pm 0,089 \text{ кеВ},$$

$$\Gamma_{ee}(J/\psi) \cdot \mathcal{B}_{\text{hadrons}}(J/\psi) = 4,884 \pm 0,048 \pm 0,078 \text{ кеВ},$$

$$\Gamma_{ee}(J/\psi) \cdot \mathcal{B}_{ee}(J/\psi) = 0,3331 \pm 0,0066 \pm 0,0040 \text{ кеВ}.$$

Измеренное значение $\Gamma_{ee}(J/\psi) \cdot \mathcal{B}_{\text{hadrons}}(J/\psi)$ согласуется с предыдущими прямыми измерениями данной величины и имеет в 4 раза лучшую точность. Измеренные значения электронной $\Gamma_{ee}(J/\psi)$ и полной $\Gamma(J/\psi)$ ширин согласуются с результатами предыдущих экспериментов и решёточными вычислениями.

Результаты работы опубликованы в статье в журнале Journal of High Energy Physics, а также представлены на конференции CHARM-18 в мае 2018 года.

Лептонные распады $\psi(2S)$

В 2018 году завершена обработка четырёх сканирований и пяти наборов «пик/подложка» в области $\psi(2S)$ -резонанса с суммарной интегральной светимостью около $6,5 \text{ пб}^{-1}$. Получены значения произведений электронной ширины и лептонных вероятностей распада:

$$\Gamma_{ee} \times \mathcal{B}_{\mu\mu}(\psi(2S)) = 19,3 \pm 0,3 \pm 0,5 \text{ эВ},$$

$$\Gamma_{ee} \times \mathcal{B}_{ee}(\psi(2S)) = 21,2 \pm 0,7 \pm 1,2 \text{ эВ}.$$

На данный момент эти измерения являются единственными, они опубликованы в журнале Physics Letters. С использованием ранее опубликованных детектором КЕДР результатов измерений величин $\Gamma_{ee} \times \mathcal{B}_{\text{адроны}}(\psi(2S))$ и $\Gamma_{ee} \times \mathcal{B}_{\tau\tau}(\psi(2S))$ получена электронная ширина $\psi(2S)$ -мезона как в предположении лептонной универсальности:

$$\Gamma_{ee}(\psi(2S))|_{\text{л.у.}} = 2,279 \pm 0,015 \pm 0,042 \text{ кэВ},$$

так и без него:

$$\Gamma_{ee}(\psi(2S)) = 2,282 \pm 0,015 \pm 0,042 \text{ кэВ}.$$

Это самое точное на сегодня измерение $\Gamma_{ee}(\psi(2S))$.

1.8.3. Моделирование

Генератор $e^+e^- \rightarrow e^+e^- + e^+e^-$

В программном обеспечении детектора КЕДР для моделирования процесса $e^+e^- \rightarrow e^+e^- + e^+e^-$ сейчас имеется два генератора: Берендца с сотрудниками (далее Берендца) DIAG36 и Вермасерена. При обработке двухфотонного эксперимента при энергии $E_b = 1,78$ ГэВ было обнаружено, что эти генераторы при ограничения на инвариантную массу пары $W_{e^+e^-} > 0,15$ ГэВ выдают заметно разные сечения, причём отличие не объясняется статистикой моделирования. При этом расчетные полные сечения без обрезаний согласуются между собой и с аналитической формулой Кураева. В генераторе Берендца используются все 36 диаграмм (мультипериферические, тормозные, конверсионные, аннигиляционные), описывающие рассматриваемый процесс, а в генераторе Вермасерена только две мультипериферические. Для выяснения причины отличия были выполнены расчеты по старой программе Берендца, в которой заложены две мультипериферические диаграммы. Сечение с обрезанием в этом случае согласуется с расчетом по программе Вермасерена. Из этого можно сделать вывод, что для сравнения эксперимента с моделированием нужно использовать генератор DIAG36, который учитывает полный набор диаграмм.

Моделирование АШИФ

Моделирование системы АШИФ настроено на космических мюонах, что необходимо для определения эффективностей регистрации изучаемых процессов. а космических мюонах получено хорошее согласие моделирования с данными как в надпороговой, так и в одпороговой области.

В программе моделирование счетчиков АШИФ учитывается неоднородность светосбора и долговременная стабильность числа фотоэлектронов. Среднее уменьшение числа ф.э. в счетчиках, за четыре года работы системы в эксперименте, составило 35%. Ухудшение аэрогеля привело к уменьшению числа ф.э. на 19%. Падение квантовой эффективности ФЭУ составило 16%.

В настоящий момент ведется настройка/проверка работы моделирования системы АШИФ на событиях $J/\psi \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$, выделяемых с помощью кинемати-

ческой реконструкции. Для этого используются заходы с данными набранными в 2015 году, с интегралом светимости $1,5 \text{ пб}^{-1}$. Для измерения масс D-мезонов отобраны экспериментальные заходы с работающей системой АЧС.

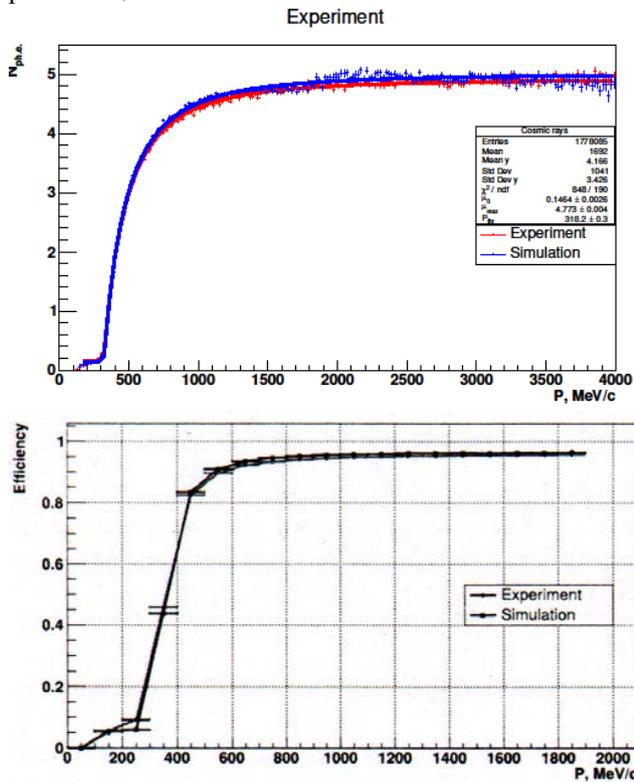


Рис. 1.8.1. Данные и моделирование для барельных счетчиков АЧС (21 – 60), полученные на космических мюонах: сверху – число ф.э. от импульса; снизу – эффективность регистрации при пороге 0,1 ф.э.

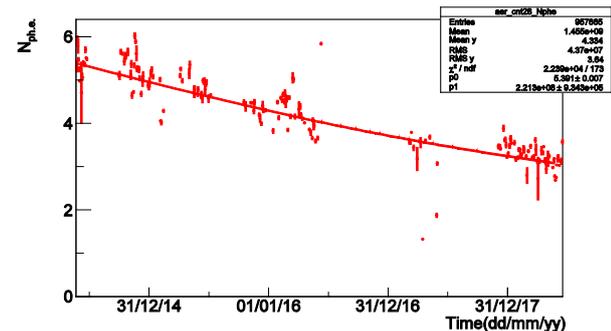
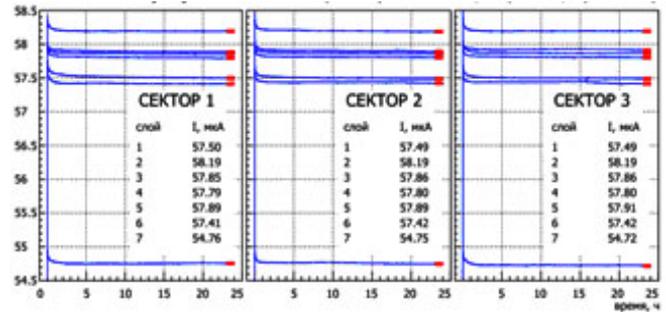


Рис. 1.8.2. Долговременная стабильность 28 счетчика системы АЧС (область аэрогеля с отступом от края счетчика).

1.8.4. Изготовление новой дрейфовой камеры

Дрейфовая камера является центральной и наиболее важной частью трековой системы детектора. Она предназначена для измерения импульсов заряженных частиц по кривизне траектории в магнитном поле, а также для измерения ионизационных потерь частиц с целью их идентификации. Проект по замене существ-



1.8.3. Токи делителей напряжения 8,5 кВ) с установленным высоковольтным кроссом.

вующей дрейфовой камеры предполагает создание подобной, но более надёжной и стабильно работающей системы. В 2018 году было сделано следующее:

1. Завершено изготовление секторов высоковольтного питания (Рис. 1.8.5). Успешно проведены испытания высоковольтной системы, включающей кабели, плату кабелей и делители напряжения (при напряжениях, превышающих номинальные значения на 10% (Рис. 1.8.3)).
2. Завершено изготовление секторов камерной электроники (Рис. 1.8.4). Блоки предусилителей смонтированы на платах и проверены на работоспособность.

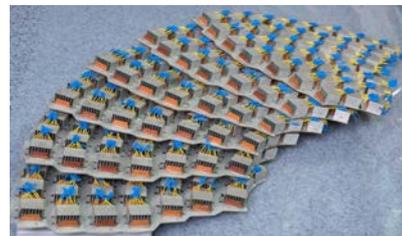


Рис. 1.8.4. Сектора камерной электроники (предусилителей).

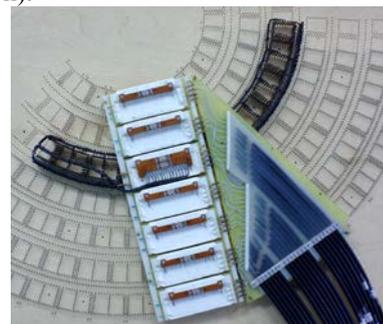


Рис. 1.8.5. Высоковольтный сектор.

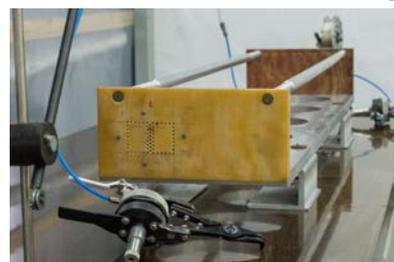


Рис. 1.8.6. Стенд для натяжения проволоки: модель ячейки, пневмоинструмент для обжима пина.

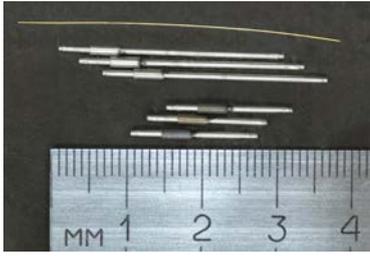


Рис. 1.8.7. Пины для крепления проволоочек на торцах ДК (сверху – проволочка).

3. Завершены изготовление и настройка рабочего комплекта пневматического инструмента (Рис. 1.8.6) для обжима пинов (Рис. 1.8.7) при натяжении проволоочек.

4. Подготовлено и оборудовано чистое помещение для натяжения проволоочек. На модели дрейфовой ячейки проведена отладка технологического процесса натяжения.

5. Выполнена сборка корпуса камеры, состоящего из внутренней и внешней цилиндрических обечаек, а также двух торцевых фланцев (Рис. 1.8.8). Фланцы были повернуты для получения заданной взаимной угловой ориентации, при этом достигнутая точность выставки составила лучше 4 угловых секунд, или 10 микрон на радиусе 500 мм.

6. При помощи стягивающих шпилек (Рис. 1.8.8) создана предварительная нагрузка на торцевые фланцы, имитирующая нагрузку от проволоочек. Измеренный прогиб фланцев совпал с данными моделирования с точностью лучше 7% (Рис. 1.8.9).



Рис. 1.8.8. Дрейфовая камера после выставки фланцев и создания предварительного натяжения. Общий вид (слева). Вид изнутри (справа).

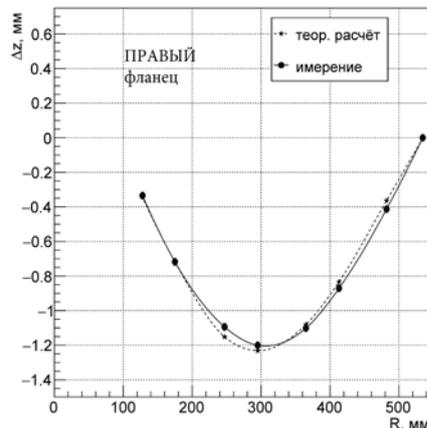
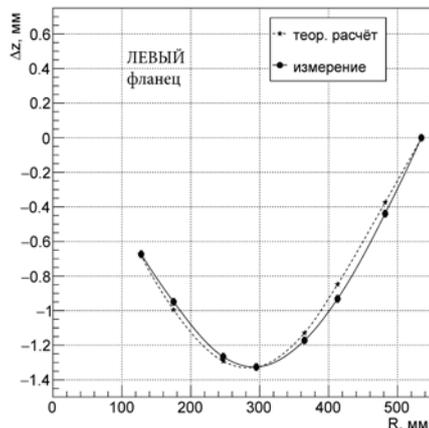


Рис. 1.8.9. Средний профиль фланцев после создания предварительной нагрузки.

1.8.5. Новая система сбора данных детектора КЕДР

Физическая программа детектора КЕДР предполагает работу на высокой энергии в области 8—10 ГэВ в центре масс. В указанной области заметно повышается светимость ускорителя, и кроме того существенно осложняется фоновая ситуация. Для эффективного набора данных, особенно для задач двухфотонной физики, в новых условиях требуется модернизация системы триггера и системы сбора данных детектора.

Повышение эффективности набора данных предлагается достичь следующими мерами.

Необходимо обновить электронику вторичного триггера. Это позволяет оптимизировать и распараллелить внутренние алгоритмы работы, тем самым даёт возможность уменьшить общее время необходимое для принятия решения.

Необходимо разработать новую электронику и программное обеспечение системы сбора данных. Это обновление позволит повысить общую пропускную способность системы сбора данных за счёт ускорения и распараллеливания процесса передачи данных из оцифровывающей электроники в обрабатывающие компьютеры системы сбора данных (ССД), повысить гибкость процесса сбора данных при помощи переноса некоторых функций из аппаратуры в программы, увеличить возможности по диагностике возникающих неисправностей, повысить общую надёжность работы. Существенным условием для данной разработки является практически полное сохранение электроники оцифровки данных.

Для выполнения физической программы детектора КЕДР и обеспечения возможности поддержания работоспособности детектора система сбора данных должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Должна обеспечивать среднюю пропускную способность системы на уровне 1 кГц.
2. Минимизировать возможность потери информации в пределах ССД.
3. Обеспечивать возможность мониторинга и диагностики состояния оборудования.

4. Быть совместимой с имеющимися платами оцифровки данных в формате КЛЮКВЫ и триггерной электроникой
5. Сохранить возможность отдельных калибровок отдельных подсистем, исключив при этом ручную коммутацию сигнальных кабелей.
6. Обеспечивать возможность контроля качества набираемых данных

Система сбора данных детектора КЕДР в своём составе содержит все необходимые блоки характерные для ССД экспериментов в физике частиц, общая схема которой представлена на Рис. 1.8.10.

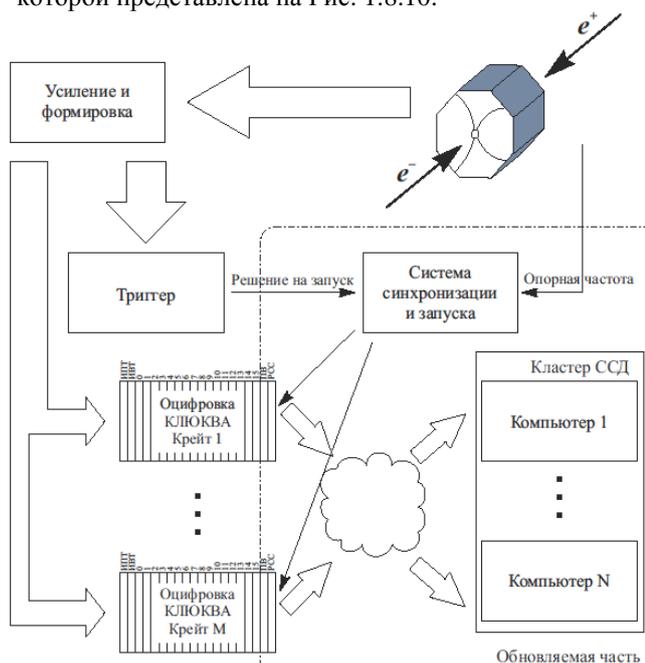


Рис. 1.8.10. Основные компоненты системы сбора данных.

В 2018 году продолжалась разработка программного обеспечения и электроники системы сбора данных. Основные усилия в разработке программного обеспечения были сосредоточены в проектировании и реализации согласованной совместной работы нескольких компьютеров и служб кластера ССД. Был согласован набор функций, который должна реализовывать электроника ССД, был определён протокол взаимодействия между электроникой и ПО ССД.

Конфигурация и состав сетевого оборудования стенда ССД был приближен к финальному виду, который планируется к использованию в реальном наборе данных.

На стенде был произведён тестовый запуск блоков новой электроники ССД. Тесты выявили ряд вопросов и замечаний механического и электрического характера. В настоящее время выявленные замечания устранены, идёт подготовка к функциональному тестированию блоков электроники ССД.

1.8.6. Лазерный поляриметр

Для измерения масс и лептонных ширин Y мезонов требуется калибровка энергии пучка в области энергий $E = 5$ ГэВ. На энергии ниже 2 ГэВ для измерения энергии пучка используется метод резонансной деполяризации с тушековским поляриметром. Однако эффективность тушековского поляриметра быстро падает с ростом энергии. Поэтому для измерения поляризации было решено использовать эффект асимметрии обратного рассеянных циркулярно поляризованных фотонов на вертикально поляризованных электронах. Схема установки изображена на Рис. 1.8.11.

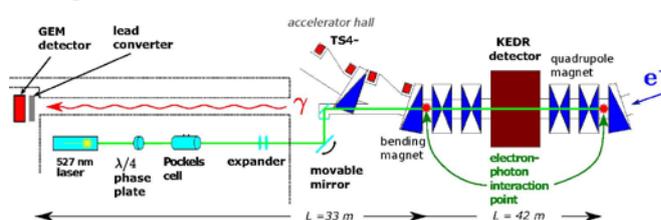


Рис. 1.8.11. Схема лазерного поляриметра. Место встречи фотонов и электронов расположено около квадрупольных линз. Двухкоординатный детектор фотонов располагается на расстоянии 33 метра от места встречи.

Источником лазерных фотонов является твердотельный импульсный Nd:YLF лазер с длиной волны 527 нм, длительностью импульса 5 нс, энергией импульса 500 мкДж, работающий на частоте до 4 кГц. Изменение поляризации фотонов осуществляется при помощи KDP ячейки Поккельса.

Система запуска лазера и управление поляризацией

В 2018 году была разработана система запуска лазера и управления поляризации, позволяющая переключать поляризацию лазера на каждый лазерный импульс. Это позволяет уменьшить влияние нестабильностей орбиты пучка и оптического тракта.

После ячейки Поккельса лазерный луч при помощи экспандера и подвижного зеркала вводится в вакуумную камеру ВЭПП-4М и фокусируется на электронном пучке в области ближайших фокусирующих линз. Рассеянные фотоны регистрируются на расстоянии 33 м от области взаимодействия при помощи двухкоординатного детектора на основе ГЭУ.

Величина поляризационного эффекта определяется по разнице центров тяжести Δy для левой и правой поляризации лазера:

$$\Delta y = \frac{\hbar \omega_0}{2m_e c^2} LP\Delta V \approx 0,1 \text{ мм},$$

где m_e – масса электрона, ω_0 – энергия лазерного фотона, L – расстояние от места рассеяния до места регистрации гамма кванта, P – степень вертикальной поляризации электронов, $\Delta V \approx 2$ – разница параметров Стокса для левой и правой поляризации лазерного

луча. Размер пятна от рассеянных гамма квантов в детекторе составляет около 8 мм.

Система сбора данных и управления лазерным поляриметром

В 2018 году разработана система сбора данных и управления лазерного поляриметра (Рис. 1.8.12) с пользовательским интерфейсом. Было принято решение использовать клиент-серверную архитектуру ввиду распределённости имеющейся аппаратуры.

Контроль поляризации лазерного луча

Во время проведения экспериментов часто необходим оперативный контроль наличия циркулярной поляризации лазерного излучения, которая нужна также для определения поляризации электронов. Для этого была спроектирована и изготовлена новая переносная система измерения поляризации лазерного излучения.

Система представляет собой компактную

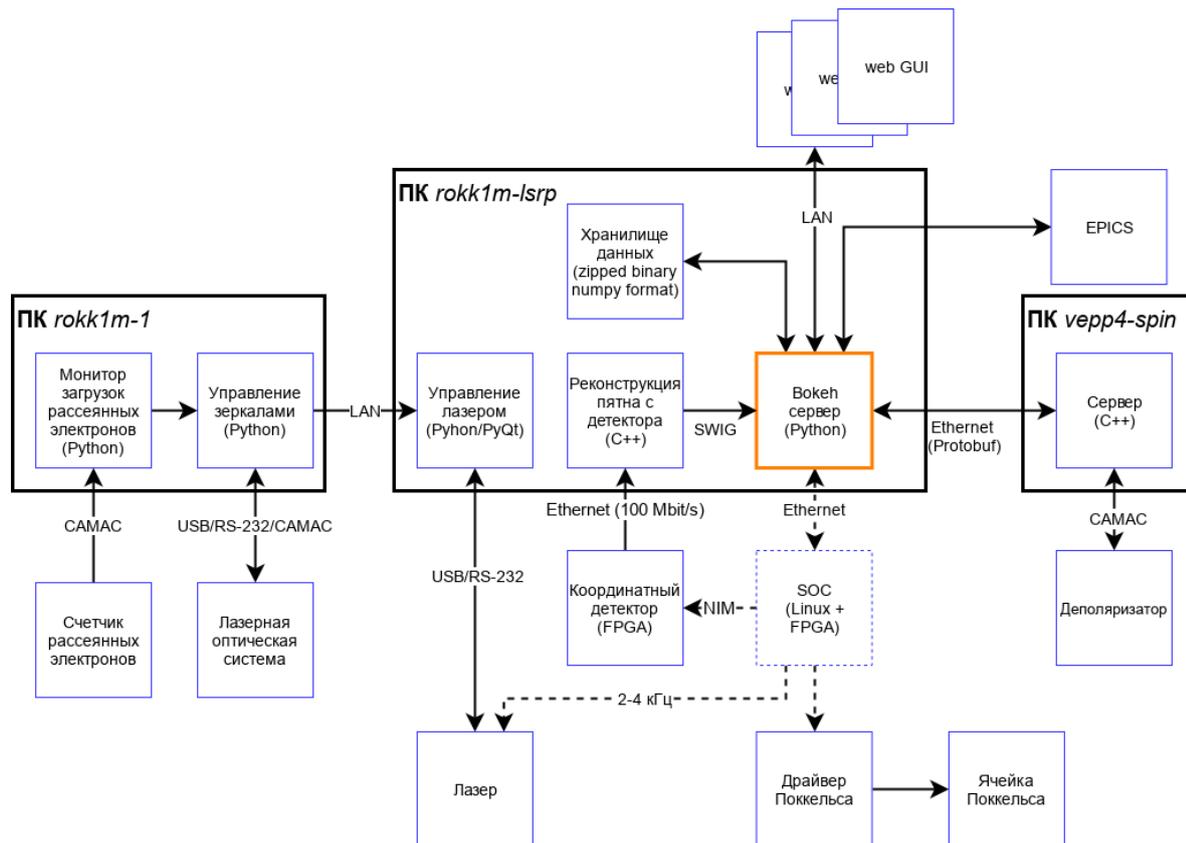


Рис. 1.8.12. Схема управления лазерным поляриметром.

Пользовательский интерфейс реализован в виде Web приложения с использованием библиотеки Vokeh с бэкэндом на языке Python и может работать через обычный браузер. Внешний вид интерфейса с результатом одной из калибровок энергии показан на Рис. 1.8.13.

С новой системой сбора данных было выполнено несколько калибровок энергии на 4 ГэВ. Получена калибровочная кривая связывающая энергию ускорителя с измеренным методом ядерного магнитного резонанса значением ведущего магнитного поля накопителя. Результат используется в текущем эксперименте по измерению величины R в диапазоне энергией $2E = 4,6 \div 7,0$ ГэВ. Требуемая точность определения энергии в эксперименте R составляет 5 МэВ.

переносную платформу с установленными на ней оптическими элементами – моторизованный вращающийся анализатор, аттенюатор на двух поляризационных пластинах, дополнительный аттенюатор (рассеиватель) и фотодетектор. Измерены поляризационные характеристики вакуумных зеркал, как новых так и планируемых к установке. Параметр Стокса циркулярности поляризации составляет $0,90 \pm 0,02$, что соответствует предыдущим измерениям. Значительного уменьшения этой величины после продолжительной работы зеркала, когда на нём осаждалась сажа из углеводородов, не выявлено. Однако, интенсивность отраженного света уменьшается до 2 ÷ 3 раз, что требует ежегодной замены зеркала.

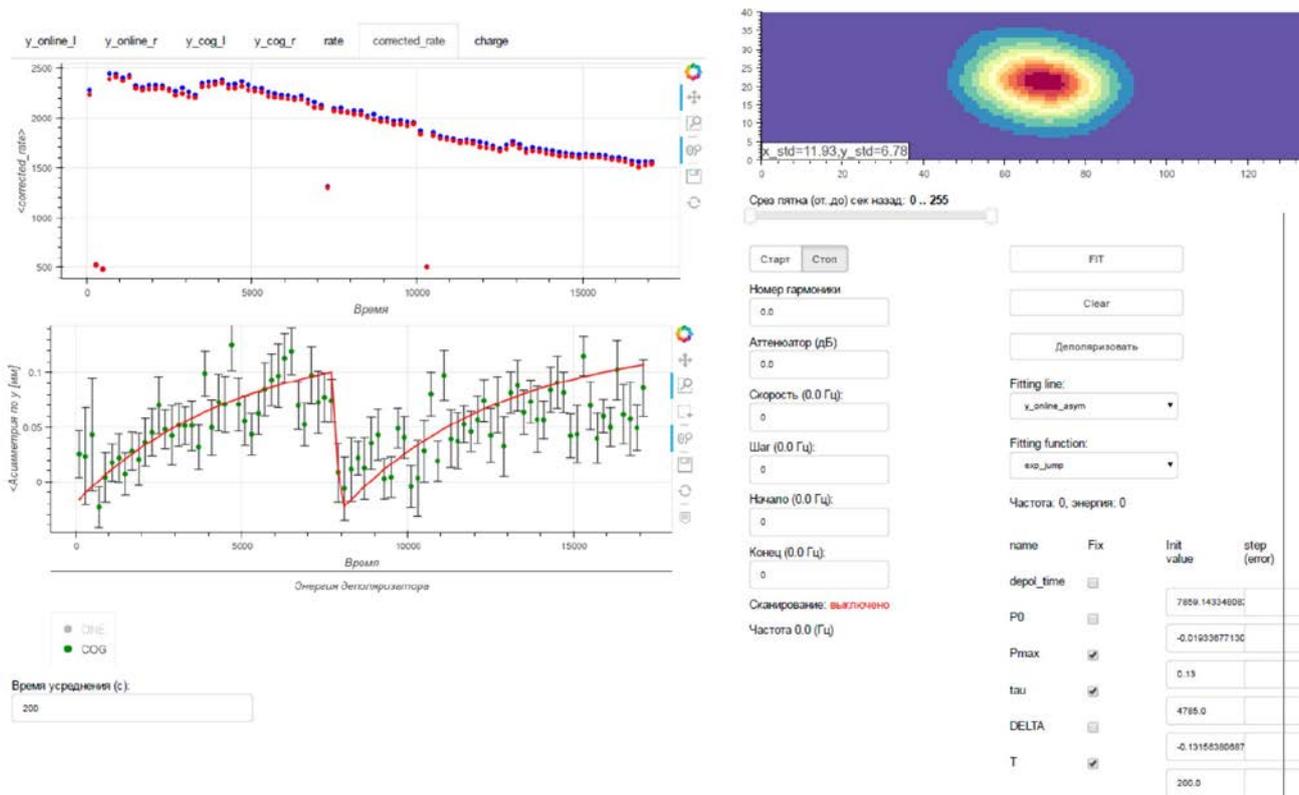


Рис.1.8.13. Внешний вид пользовательского интерфейса для калибровки энергии методом резонансной деполаризации с лазерным поляриметром.

1.8.7. Тестовый пучок электронов

В 2018 году на установке «Тестовый пучок электронов» в общей сложности было проведено 15 рабочих смен. Проводились испытания прототипа детектора черенковских колец ФАРИЧ-3, координатных детекторов на основе ГЭУ, а также сборки кристаллов LYSO.

Испытание прототипа детектора черенковских колец \ФАРИЧ-3

Прототип ФАРИЧ-3 состоит из четырех 64-анодных ФЭУ N12700, считываемых усилителями-дискриминаторами РАDIWA и ВЦП TRB (192 канала). Испытывалась также конфигурация из 2 многоанодных ФЭУ N12700 и 2 ФЭУ с МКП. Проведено 9 смен с данным прототипом, в течении которых были испытаны 9 образцов многослойных и однослойных образцов азрогеля, а также 2 составные конфигурации из 2 слоев азрогеля. Получено однофотонное разрешение по черенковскому углу, оценка числа фотоэлектронов и временное разрешение.

Измерение характеристик координатных детекторов на основе ГЭУ

В 2018 году был запущен первый детектор на основе ГЭУ для установки «Тестовый пучок электронов» и измерены его характеристики. Детектор представляет собой трехкаскадный ГЭУ с дрейфовым зазором 3 мм,

зазорами между ГЭУ 1,5 мм и индукционным зазором 2 мм. Площадь чувствительной поверхности – 128×4 мм. Считывание сигналов производится с двухслойной структуры с 256 полосками нижнего слоя параллельными длинной стороне детектора и 512 полосками верхнего слоя, параллельными короткой стороне. Шаг полосок в обоих слоях 250 мкм. На тестовом пучке были проведены измерения зависимости коэффициента газового усиления и эффективности регистрации электронов данного детектора от напряжения на электродах, а также его пространственного разрешения. Детектор продемонстрировал стабильную работу при газовом усилении вплоть до 50000, эффективность регистрации составила более 99%, пространственное разрешение 32 ± 7 мкм, что является абсолютным рекордом для детекторов этого типа.

Результаты представлены на конференции «Pisa meeting on advanced detectors 2018» и опубликованы в журнале Nuclear Instruments and Methods in Physics Research.

Испытания сборки кристалл LYSO

Данные работы проводились в рамках модернизации детектора CMS для подготовки к экспериментам Phase-II на LHC (ожидаемая светимость $2 \times 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$), для этого разрабатывается системы измерения времени пролета минимально-ионизирующих частиц (MTD) на основе быстрых

сцинтилляционных кристаллов и кремниевых ФЭУ (SiPM).

В 2018 году было проведено несколько сеансов испытаний прототипов таких счетчиков на пучках заряженных частиц в CERN, FNAL, а так же в Новосибирске на установке "Тестовый пучок электронов" в ИЯФ СО РАН. Испытывались две основных геометрии кристаллов прямоугольные пластинки (12×12×3,5 мм) и брусочки (3,5×4×50 мм). Испытывались прототипы на основе кристаллов LYSO(Ce) и SiPM в качестве фотонного детектора. Главное отличие испытаний между CERN и ИЯФ СО РАН заключалось в том, что в CERN для получения информации о времени, сигнал оцифровывался после дискриминатора (NINO2), в то время как в ИЯФ СО РАН время прихода сигнала восстанавливалось по форме оцифрованного аналогового сигнала, при этом никаких предусилителей, способных исказить фронт сигнала не применялось.

Проведенные испытания в Новосибирске позволили увидеть и оценить влияние черенковского света из кристалла LYSO на временное разрешение таких счетчиков. Если использовать для восстановления времени только черенковскую компоненту, то временное разрешение в данном эксперименте получается порядка 170 пс, а если только сцинтилляционную – 93 пс. При этом лучшие результаты в ЦЕРНе порядка 30 пс на таких же квадратных пластинках LYSO получены после амплитудной коррекции сигнала и поправки на позицию трека. Измеренные амплитуды сигналов хорошо согласуются с расчетами и моделированием.

2. ЭКСПЕРИМЕНТЫ С ВНУТРЕННЕЙ МИШЕНЬЮ

На установке Дейтрон проводятся ядерно-физические эксперименты с использованием внутренней газовой тензорно-поляризованной дейтериевой мишени. В отчетный период целью исследований являлось продолжение цикла измерений тензорной анализирующей способности T20 реакции двух-частичной фотодезинтеграции дейтрона: $\gamma d \rightarrow pn$.

В первой половине 2018 года была выполнена сборка и тестирование на стенде всех элементов системы регистрации эксперимента Рис. 2.1: дейтронной трековой системы, состоящей из дрейфовых и пропорциональных камер; слоев тонких вето-счетчиков; слоя толстых сцинтилляторов для регистрации протонов; плеча адронного калориметра-сэндвича для регистрации нейтронов; трековых детекторов Системы Мечения фотонов на базе газовых электронных умножителей; триггерной и оцифровывающей электроники.

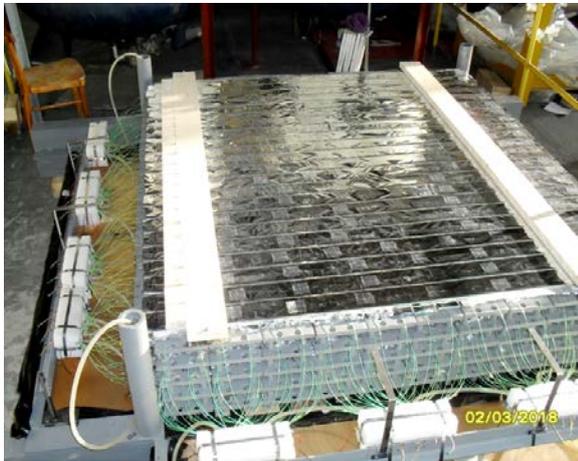


Рис.2.1. Элементы детектора частиц, собранные на стенде: сверху – адронный калориметр-сэндвич, снизу – дрейфовые камеры.

Во время плановой остановки ускорительного комплекса (июль – сентябрь 2018) в линейный промежуток ВЭПП-3 установлена экспериментальная секция, содержащая вакуумные насосы, накопительную ячейку, порт для ввода газовой мишени и электромагниты для работы системы мечения квази-реальных фотонов; установлен, подключен и настроен

Источник Поляризованных Атомов; смонтированы все элементы системы регистрации, после чего детектор частиц и программы набора данных были протестированы на космических частицах.

Эксперимент по фотодезинтеграции дейтрона был запланирован на октябрь 2018 года. Однако, из-за поломки на инжекционном комплексе он был задержан и начат в декабре, а закончен ранее намеченного срока из-за вакуумной аварии на ВЭПП-3. В итоге было записано около 50% от запланированного объема экспериментальных данных. Эксперимент проводился при энергии электронов в накопителе ВЭПП-3 800 МэВ, токе пучка 20 – 50 мА, при этом Система Мечения охватывает диапазон энергий квази-реальных фотонов от 400 до 640 МэВ (Рис. 2.2).

Следующий этап эксперимента намечен на 2020 год, после доработки детектора частиц. Планируется добрать необходимую статистику на энергии электронов 800 МэВ и провести измерения на энергии пучка 1250 МэВ, соответствующей максимальной энергии меченных фотонов 1 ГэВ.

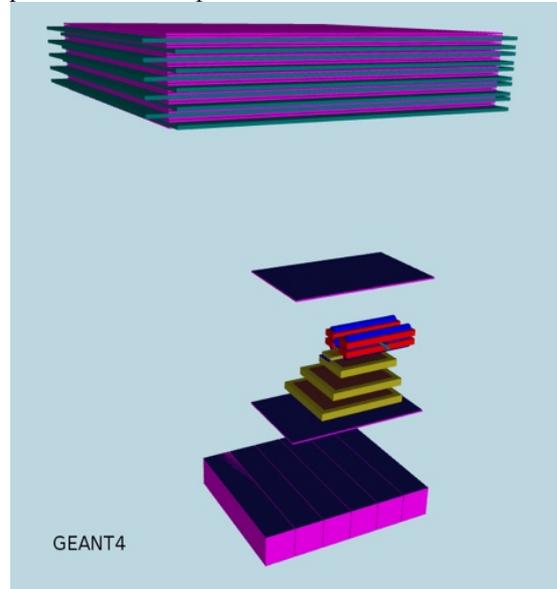


Рис.2.2. Конфигурация детектора частиц эксперимента 2018 года (геометрия, используемая в моделировании пакетом GEANT-4).

В рамках гранта РФФ № 16-42-01009 была продолжена работа по получению поляризованных по ядерному спину молекулярных пучков водорода и дейтерия. Для сепарации молекул по ядерному спину использовались сверхпроводящие секступольные магниты имеющегося источника поляризованных атомов. Максимальный поток поляризованных молекул водорода, при температуре источника 6,5 К, сфокусированных магнитами в приемную трубку, равен $3 \cdot 10^{12}$ молекул/с при полном потоке газа через сопло $1,4 \cdot 10^{18}$ молекул/с. При дальнейшем увеличении расхода поток сфокусированных молекул уменьшается. Одной из возможных причин такой зависимости интенсивности от расхода газа через сопло является рассеяние молекул пучка на остаточном газе между соплом

и диафрагмой, расстояние между которыми 33 см. Из полученных измерений по ослаблению пучка на остаточном газе можно сделать вывод, что этот эффект довольно сильный и необходимы дополнительные измерения в другой конфигурации камеры рассеяния. Помимо этого, могут иметь место и другие эффекты, приводящие к уменьшению интенсивности с ростом расхода газа. Для дейтерия измеренная интенсивность пучка в 7 раз меньше из-за малости магнитных моментов этой молекулы. В отчетном году из Германии в рамках совместного проекта были поставлены элементы поляриметра, основанного на Лэмбовском сдвиге. Поляриметр будет использоваться для измерения поляризации ядер в пучках молекул водорода и дейтерия, полученных из источника поляризованных молекул. Ионизатор для этого поляриметра был изготовлен в ИЯФ (Рис. 2.3).

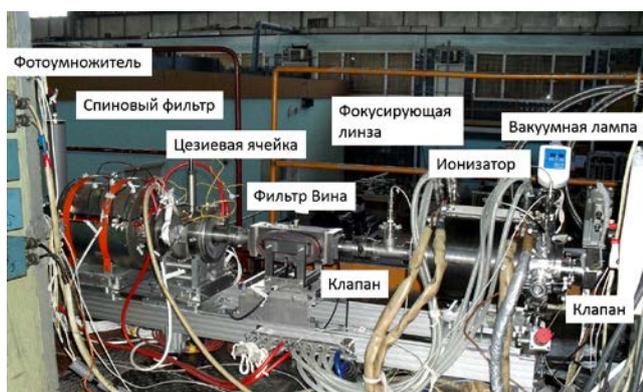


Рис. 2.3. Поляриметр для измерения поляризации ядер в атомах и молекулах водорода и дейтерия.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Трёхпетлевые массивные формфакторы: поправки для векторного тока за счёт легких фермионов

Ли Р.Н., Смирнов А.В., Смирнов В.А., Штейнхаузер М. *JHEP* 1803 (2018) 136

Мы вычисляем трехпетлевые поправки КХД к массивным кварк-антикварк-фотонным формфакторам $F1$ и $F2$ с замкнутой петлей безмассовых фермионов. Это подмножество является калибровочно инвариантным и содержит как планарные, так и непланарные вклады. Мы выполняем IBP-редукцию с помощью FIRE, а мастер-интегралы вычисляем с помощью дифференциальных уравнений. Аналитические результаты выражаются через гончаровские полилогарифмы. Мы приводим аналитические результаты для всех мастер-интегралов, которые не появлялись ранее при вычислении в пределе больших N_c .

Трёхпетлевые массивные формфакторы: поправки для векторного, аксиального, скалярного и псевдоскалярного токов за счёт легких фермионов

Ли Р.Н., Смирнов А.В., Смирнов В.А., Штейнхаузер М. *JHEP* 1805 (2018) 187

Мы вычисляем трехпетлевые поправки КХД к массивным кварковым формфакторам с векторным, аксиально-векторным, скалярным и псевдоскалярным токами. Учитываются все поправки, содержащие петли безмассовых фермионов. Нефермионная часть вычисляется в пределе больших N_c , в котором дают вклад только планарные фейнмановские диаграммы.

Вычисление 'эллиптических' мастер-интегралов в специальных кинематических точках с помощью дифференциальных уравнений и их решений в виде разложений в окрестности сингулярных точек.

Ли Р.Н., Смирнов А.В., Смирнов В.А. *JHEP* 1807 (2018) 102

Это продолжение нашей предыдущей работы, в которой мы описали алгоритм нахождения решения дифференциальных уравнений для мастер-интегралов в виде ряда по степеням ϵ с численными коэффициентами. Алгоритм основан на использовании обобщенных степенных рядов вблизи особых точек дифференциальной системы, решении разностных уравнений для коэффициентов этих рядов и использовании "сшивки" для связи разложений в соседних точках. В настоящей работе мы используем наш алгоритм и соответствующий код для того, чтобы получить новые аналитические результаты в рассматриваемом примере четырёхпетлевого интеграла типа sunset с тремя массивными и двумя безмассовыми пропагаторами.

Мы вычисляем аналитически мастер-интегралы на пороге, $p^2 = 9m^2$, в разложении по ϵ до ϵ^1 . С помощью нашего кода мы получаем численные результаты для пороговых мастер-интегралов в ϵ -разложении с точностью 6000 знаков, а затем используем алгоритм PSLQ для получения аналитических значений. Наш базис констант строится из обобщенных полилогарифмов в корнях шестой степени из единицы.

Квантовая спектральная кривая теории ABJM и преобразование Меллина

Ли Р.Н., Онищенко А.И. *JHEP* 1805 (2018) 179

Существующие методы для пертурбативного решения задач с помощью квантовой спектральной кривой в $N = 4$ моделях SYM и ABJM ограничиваются ситуацией, когда квантовые числа состояний задаются явно, как некоторые целые числа. Этим методам достаточно, чтобы восстановить полную аналитическую структуру сохраняющихся величин при условии, что мы знаем базис функций, в которых они могут быть записаны явно. Известно, что в случае $N = 4$ SYM как вклады асимптотического анзаца Бете, так и поправки на конечный размер выражаются через гармонические суммы. Однако в случае ABJM-модели только асимптотический вклад может быть записан в терминах гармонических сумм, в то время как часть поправок на конечный размер – нет. Более того, обобщение базиса гармонических сумм для этой задачи неизвестно. В этой статье мы представляем технику, основанную на преобразовании Меллина, для решения многопетлевых уравнений Бакстера, которые являются основным ингредиентом решения соответствующих квантовых спектральных задач, и представляем явные результаты для операторов твиста 1 в секторе $sl(2)$ для произвольных значений спина до четырех петель с учетом поправок на конечный размер. Показано, что результат для аномальных размерностей может быть выражен через гармонические суммы, декорированные четвертым корнем из единицы, причём выполняется принцип максимальной трансцендентности.

Мероморфные решения рекуррентных соотношений и метод DRA для многокомпонентных мастер-интегралов

Ли Р.Н., Мингулов К.Т. *JHEP* 1804 (2018) 061

Мы формулируем метод нахождения мероморфных решений рекуррентных соотношений высших порядков в виде суммы по полюсам с коэффициентами, определяемыми рекуррентными соотношениями. Приведены несколько примеров применения этого метода. Основным преимуществом подхода является то, что аналитические свойства решений легко определить (положение полюсов явное, поведение на бесконечности можно легко определить). Это именно те свойства, которые необходимы для применения метода многопетлевых вычислений, основанного на ре-

кurrentных соотношений по размерности пространства-времени и аналитичности (метод DRA).

Решение дифференциальных уравнений для фейнмановских интегралов в виде разложений в окрестности сингулярных точек

Ли Р.Н., Смирнов А.В., Смирнов В.А.
JHEP 1803 (2018) 008

Описана стратегия решения дифференциальных уравнений для фейнмановских интегралов в виде разложения в степенные ряды вблизи особых точек и получения численных результатов с высокой точностью для соответствующих мастер-интегралов. Мы рассматриваем интегралы, зависящие от двух размерных переменных, то есть, нетривиально зависящие от одной переменной. Соответствующий алгоритм особенно важен в ситуации, когда каноническая форма дифференциальных уравнений не существует. Мы представляем компьютерный код, реализующий наш алгоритм для простого примера четырехпетлевых интегралов типа sunset с тремя равными ненулевыми массами и двумя нулевыми массами. Наш код дает численные значения мастер-интегралов в любой заданной точке на вещественной оси с требуемой точностью и заданным порядком разложения по параметру регуляризации ϵ .

Эксклюзивные дифракционные процессы в следующем за главным приближении

Р. Буссари, А. В. Грабовский, Д. Ю. Иванов,
Л. Шимановский, С. Валлон
PoS DIS 2017, 062 (2018)

Представлено 2 эксклюзивных импакт фактора, вычисленных в следующем за главным приближении в подходе ударных волн в КХД. Эти величины являются первым необходимым элементом для прецезионного изучения широкого ряда эксклюзивных процессов с насыщением при высоких энергиях в ер, еА, рр и рА столкновениях.

Четырехпетлевая аномальная размерность каспа в КЭДА

Г. Грозин (JHEP 06 (2018) 073)

Аналитически вычислены 4-петлевой $C_F^3 T_F n_1$ и 5-петлевой $C_F^4 T_F n_1$ члены в аномальной размерности γ_h поля тяжёлого кварка в HQET (4-петлевой член согласуется с недавним численным результатом).

Аналитически вычислены 4-петлевой $C_F^3 T_F n_1$ и 5-петлевой $C_F^4 T_F n_1$ члены в аномальной размерности каспа $\Gamma(\phi)$ как функции ϕ (асимптотика $\phi \rightarrow \infty$ 4-петлевого члена согласуется с недавним численным результатом).

Объединяя эти результаты с недавно вычисленными 4-петлевыми $d_{FF} n_1$ вкладами в γ_h и в разложение

$\Gamma(\phi)$ при малых ϕ до ϕ^4 , мы теперь имеем полный аналитический 4-петлевой результат для аномальной размерности поля Блоха-Нордсика в КЭД, а также разложение 4-петлевой аномальной размерности каспа в КЭД при малых ϕ до ϕ^4 .

$B^0 - \bar{B}^0$ смешивание: сшивка с HQET в NNL порядке

А.,Г. Грозин, Т. Mannel и А.,А. Пивоваров
Phys. Rev. D98 (2018) 054020

Мы вычисляем пертурбативные коэффициенты сшивки с эффективной теорией тяжёлого кварка для эффективного локального гамильтониана с $\Delta B = 2$, который определяет разность масс в системе состояний $B^0 - \bar{B}^0$.

Мы представляем результаты в NNL порядке по сильной константе связи для коэффициентов сшивки двух физических операторов в HQET.

Наши результаты подтверждают, что недавний анализ правил сумм для бэг-параметра B_q стабилен относительно включения высших радиационных поправок.

Как побочный продукт нашего вычисления, мы приводим полностью аналитическое решение однопетлевой задачи сшивки КХД с HQET: мы представляем явные формулы для перенормировки полных базисов четырёхкварковых операторов в КХД и HQET и замкнутые выражения для коэффициентов сшивки.

Четырёхпетлевые результаты для аномальной размерности каспа

Е. Brüser, А.Г. Грозин, J. Henn и М. Stahlhofen
Proceedings of Science LL2018 (2018) 018

Дается обзор современного состояния вычислений аномальной размерности поля в HQET и аномальной размерности каспа. В частности, приводятся 4-петлевые результаты для вклада оператора Казимира 4-й степени и полные результаты в случае КЭД, вплоть до ϕ^6 в разложении по малым углам. Кроме того, обсуждается ведущий вклад в пределе антипаралельных линий в 4 петлях.

Реджевские разрезы в амплитудах КХД с отрицательной сигнатурой

В.С. Фадин, Л.Н. Липатов
Eur. Phys. J. 78 (2018) 439

Обсуждаются реджевские разрезы в амплитудах КХД с отрицательной сигнатурой. Эти разрезы появляются в следующем за следующим логарифмическим приближении и существенно усложняют вывод уравнения BFKL. Указаны фейнмановские диаграммы, ответственные за появление и вклады разрезов в амплитуды вычислены в двух и трех петлях.

Нарушение простой факторизованной формы амплитуд КХД и срезов Редже

В.С. Фадин

PoS DIS 2017 (2018) 042

Известно, что факторизованная форма амплитуд КХД с глюонными квантовыми числами в кросс-канале и отрицательной сигнатурой нарушается для рассеяния партонов высокой энергии в следующем за следующим логарифмическим приближении (ССГЛП). Это нарушение объясняется вкладами трех-реджеонных разрезов. Найдены вклады разрезов в амплитуды упругого рассеяния партонов и проанализированы связанные с ними изменения в схему вывода уравнения БФКЛ в ССГЛП.

Сокращение радиационных поправок к сечению электрон-протонного рассеяния

В.С. Фадин, Р.Е. Герасимов

Budker INP 2018-7, arXiv:1812.10710 [nucl-th].

Submitted to Phys. Lett. B.

Наибольшие радиационные поправки к сечению электрон-протонного рассеяния при высоких энергиях связаны с излучением фотонов, реальных и виртуальных, электроном. Они содержат большие логарифмы от мягких и коллинеарных фотонов. Сокращение вкладов мягких фотонов в виртуальные и реальные поправки хорошо известна. Менее известен тот факт, что вклады фотонов, коллинеарных рассеянным электронам, также сокращаются для большинства экспериментов. Напротив, вклады фотонов, коллинеарных начальным электронам, как правило, не сокращаются. Однако для эксперимента по измерению радиуса протона, предложенного А.А. Воробьевым, показано, что эти вклады сокращаются.

Эволюция толстых доменных стенок в инфляционной вселенной и во вселенной с уравнением состояния $p = w\rho$

А.Д. Долгов, С.И. Годунов, А.С. Руденко

European Physical Journal C 78 (2018) 10, 855

Мы изучаем эволюцию толстых доменных стенок в различных моделях космологической инфляции, а также во вселенной, где доминирует материя или излучение, или в более общем случае – во вселенной с уравнением состояния $p = w\rho$. Мы обнаружили, что эволюция доменной стенки полностью определяется зависящим от времени параметром $C(t) = 1/(H(t)\delta_0)^2$, где $H(t)$ – параметр Хаббла и δ_0 – толщина стенки в плоском пространстве-времени. В случае $C(t) > 2$ физическая толщина стенки, $a(t)\delta(t)$, стремится с течением времени к δ_0 , которая является микроскопически малой. Напротив, когда $C(t) \leq 2$, стенка постоянно расширяется и может достигать космологически больших размеров

Доменные стенки в ранней Вселенной и генерация доменов материи-антиматерии

А.Д. Долгов, С.И. Годунов, А.С. Руденко

European Physical Journal (EPJ) Web of Conferences 182 (2018) 02048

Предложена модель, в которой возможна генерация космологически больших доменов материи и антиматерии, разделённых космологически большими расстояниями. Доменные стенки в этой модели существовали только в ранней Вселенной, а позже они исчезли. Таким образом, проблема доменных стенок не возникает. Это свойство модели обусловлено особой формой взаимодействия между инфлатоном и новым скалярным полем. Такой сценарий побудил начать изучение связанной проблемы – эволюции толщины доменной стенки в расширяющейся вселенной. Согласно классическим результатам имеется область пространства параметров, где существуют решения с постоянной физической толщиной стенки. Численное исследование показывает, что начальные конфигурации со временем стремятся к этим решениям. Однако обнаружено, что за пределами этой области параметров толщина стенки может экспоненциально возрастать.

Эволюция доменной стенки в расширяющейся вселенной: инфляция и после неё

А.Д. Долгов, С.И. Годунов, А.С. Руденко

European Physical Journal (EPJ) Web of Conferences 191 (2018) 08004

Мы изучаем эволюцию толстых доменных стенок в расширяющейся вселенной. Мы обнаружили, что эволюция доменной стенки полностью определяется зависящим от времени параметром $C(t) = 1/(H(t)\delta_0)^2$, где $H(t)$ – параметр Хаббла и δ_0 – толщина стенки в плоском пространстве-времени. В случае $C(t) > 2$ физическая толщина стенки, $a(t)\delta(t)$, стремится с течением времени к постоянной величине δ_0 , которая является микроскопически малой. Напротив, когда $C(t) \leq 2$, стенка постоянно расширяется и может достигать космологически больших размеров.

Распад $f_1(1285) \rightarrow e^+e^-$ и прямое рождение f_1 мезонов в e^+e^- столкновениях

А.С. Руденко (European Physical Journal (EPJ) Web of Conferences 182 (2018) 02106)

Ширина распада $f_1(1285) \rightarrow e^+e^-$ вычислена в модели векторной доминантности. Результат зависит от относительной фазы между двумя константами взаимодействия, описывающими распад $f_1 \rightarrow \rho^0\gamma$. Для ширины $\Gamma(f_1 \rightarrow e^+e^-)$ получена оценка $\sim 0,07 - 0,19$ эВ. Рассмотрено прямое рождение f_1 мезонов в e^+e^- столкновениях, и вычислено сечение $e^+e^- \rightarrow f_1 \rightarrow a_0\pi \rightarrow \eta\pi\pi$. В реакции $e^+e^- \rightarrow \eta\pi^+\pi^-$ изучена зарядовая асимметрия, возникающая из-за интерференции между $e^+e^- \rightarrow f_1$ и $e^+e^- \rightarrow \eta\rho^0$ амплитудами.

Симплициальное действие Палатини

В.М. Хацимовский

Mod. Phys. Lett. A, Vol. 33, No. 1, p. 1850004, 2018

Обсуждается кусочно-плоское пространство-время и симплициальный аналог действия общей теории относительности (ОТО) в форме Палатини, где матрицы дискретной связности Кристоффеля заданы на тетраэдрах как переменные, не зависящие от метрики. Исключая эти переменные по классическим уравнениям движения, получаем в точности дискретное действие ОТО – действие Редже. Включено нарушающее чётность слагаемое и аналог параметра Барберо-Иммирци непрерывной ОТО. Рассмотрен интеграл по путям и функциональное интегрирование по связности. Результат последнего приводит к функциональной мере, обуславливающей преимущественное нахождение системы вблизи неких фоновых значений длин решётки Редже порядка планковского масштаба, играющих роль параметра обрезания в пертурбативных диаграммах. Обсуждается возможность конечной диаграммной техники.

О непертурбативном пропагаторе гравитона

В.М. Хацимовский

Int. Journ. Mod. Phys. A, Vol. 33, No. 36, 1850220, 2018; arXiv:1804.11212[gr-qc]

Для действия дискретной общей теории относительности (ОТО), действия Редже, в представлении с использованием конечной ортогональной связности как независимых переменных изучается интеграл по путям и функциональное интегрирование по связности. Модуль результата – некая мера, обуславливающая нахождение элементарных длин/площадей в окрестности фоновых величин порядка планковского масштаба – возникает в главном порядке разложения по масштабу дискретных функций хода-сдвига Арновитта-Дезера-Мизнера; фаза результата – действие Редже – возникает в главном порядке разложения по методу стационарной фазы. Фоновый масштаб длин приводит к конечности пертурбативных диаграмм.

Обсуждается область параметров теории для применимости обоих разложений; обсуждается фоновый масштаб длин как оптимальная стартовая точка пертурбативного разложения; оценивается фоновый масштаб длин; выписана форма пропагатора гравитона при наличии фонового масштаба длин для упрощённой структуры решётки Редже.

Дискретное действие Фаддеева для полей тетрады, сильно меняющихся вдоль разных координат

В.М. Хацимовский

arXiv:1811.07160 [gr-qc], 12 pages, 2018

Гравитация Фаддеева, использующая d-мерную тетраду (типично $d=0$), классически эквивалентна общей теории относительности (ОТО).

Дискретная гравитация Фаддеева в норме предполагает слабо меняющуюся метрику и тетраду от вершины к вершине. Однако действие Фаддеева конечно (хотя определено неоднозначно) и для разрывных полей метрики, тем самым представляя поверхность в виде виртуально независимых элементарных треугольников, а спектр её площади – как сумму спектров элементарных треугольников.

В дискретной формулировке с использованием связности тензоры площадок канонически сопряжены $SO(10)$ матрицам связности, и ранее мы нашли спектр элементарной площади, который несингулярен как раз при больших связностях и сильно меняющихся полях тетрады, составляющих подобие "антиферромагнитной" структуры. Спектр площади важен в физике чёрных дыр.

Мы используем дискретное представление связности гравитации Фаддеева, чтобы однозначно определить дискретное действие Фаддеева для сильно меняющихся полей, но слабо меняющейся метрики, эквивалентное в непрерывном пределе действию ОТО для этой метрики. Ранее рассматривался анзац для сильных вариаций полей в одном направлении, теперь он обобщён на вариации в разных направлениях. Определено унифицированное дискретное представление связности, приводящее (в зависимости от вспомогательной связности) как к гравитации Фаддеева с возможностью сильных вариаций полей, так и к обычной дискретной ОТО с действием Редже.

Интегральные сечения электророждения e^+e^- пар электроном в атомном поле при высоких энергиях

Крачков П.А., Мильштейн А.И.

ЖЭТФ, Том 153, Вып. 3, стр. 394 (Март 2018)

Исследуются интегральные сечения в процессе электророждения e^+e^- пар ультрарелятивистским электроном в атомном поле. Обсуждается важность различных вкладов в интегральные сечения. Оказалось, что даже при умеренных значениях зарядового номера ядра кулоновские поправки дают большой вклад как в дифференциальные, так и в интегральные сечения. Показано, что взаимодействие электрона, излучающего виртуальный фотон, с атомным полем вносит существенный вклад в дифференциальные по углу электрона сечения. Однако учет этого взаимодействия мало влияет на сечение, дифференциальное только по поперечному импульсу позитрона.

Электророждение $\mu^+\mu^-$ при высоких энергиях

П.А. Крачков, А.И. Мильштейн

Nuclear Physics A Volume 971, March 2018, Pages 71-82

Обсуждается сечение рождения $\mu^+\mu^-$ пар и парадоксальная релятивистским электроном в атомном поле.

Вычисления проведены точно по параметрам атомного поля.

Хотя кулоновские поправки к сечению, связанные с множественным кулоновским обменом между (μ^- и μ^+) и атомом, незначительны, кулоновские поправки к дифференциальному сечению, связанные с электронным взаимодействием с атомом, велики. Однако эти кулоновские поправки к сечениям, интегрированным по конечному электронному импульсу, малы. Вероятно, этот эффект можно легко наблюдать экспериментально. Кроме того, показано, что существует большая асимметрия в сечении относительно перестановки моментов μ^+ и μ^- .

Тонкая структура сечений e^+e^- аннигиляции вблизи порогов рождения пар $p\bar{p}$ и $n\bar{n}$

А.И. Мильштейн, С.Г. Сальников
Nucl. Phys. A. 977 (2018) 60–68

Рассматривается энергетическая зависимость сечений рождения протон-антипротонных пар, нейтрон-антинейтронных пар и мезонов в электрон-позитронной аннигиляции вблизи порогов рождения нуклон-антинуклонных пар. В расчётах учитываются разница масс протона и нейтрона, а также кулоновское взаимодействие. Величина сечений очень чувствительна к параметрам оптического нуклон-антинуклонного потенциала. Показано, что общепринятый способ учёта кулоновского взаимодействия через фактор Зоммерфельда-Гамова-Сахарова работает недостаточно хорошо вблизи порога реакций из-за конечного радиуса оптического потенциала.

Взаимодействие реальных и виртуальных нуклон-антинуклонных пар в распадах J/ψ

А.И. Мильштейн, С.Г. Сальников
EPJ Web of Conferences 191 (2018) 01020

С помощью нуклон-антинуклонного оптического потенциала вычислены дифференциальные вероятности распадов J/ψ в протон-антипротонную пару и π^0 (η , ω , ρ , γ). Используется потенциал, предложенный для одновременного фитирования сечений нуклон-антинуклонного рассеяния, а также всех остальных доступных экспериментальных данных. Спектры распадов J/ψ по инвариантной массе протон-антипротонной пары хорошо согласуются с экспериментальными данными. Предсказана анизотропия угловых распределений в распадах J/ψ в протон-антипротонную пару и π^0 (η) вблизи порога по инвариантной массе протон-антипротонной пары. Используя данный потенциал и метод функции Грина также удалось описать пик в спектре распада J/ψ в $\gamma\eta^+\pi^-$ при инвариантной массе $\eta^+\pi^-$ вблизи двух масс нуклона.

Емкость и простые корректоры для нелинейного канала связи с малой дисперсией и

большим отношением мощности сигнала к мощности шума

И.С. Терехов, А.В. Резниченко.
IEEE, 2018. - P. 186-190

Мы рассмотрели оптоволоконный канала связи, описываемый нелинейным уравнением Шредингера с аддитивным гауссовским шумом. Для модели нелинейного канала с малой второй дисперсией в формализме представления функции плотности условной вероятности $P[Y|X]$ через интегралы по путям мы нашли оценки для первой не исчезающей поправки по малой дисперсии к $P[Y|X]$, к оптимальной функции распределения входного сигнала и к емкости канала связи в случае большого отношения мощности сигнала к мощности шума. На основе предположения о факторизации для функционала $P[Y|X]$ мы показали, что поправки по безразмерному параметру дисперсии к емкости канала квадратичны и положительны, тем самым они увеличивают ранее найденное аналитическое выражение для емкости канала в бездисперсионном случае в промежуточной области мощностей входящего сигнала. Для иллюстрации нашего вычислительного подхода мы также нашли простейшие корреляторы входящего сигнала в случае канала с малой дисперсией.

Оптимальная функция распределения начального сигнала и емкость для нелинейного бездисперсионного оптоволоконного канала связи при большом отношении мощности сигнала к мощности шума

А.В. Резниченко, С.К. Турицын, И.С. Терехов
Nonlinear Optics and its Applications 2018, Strasbourg, France, 23-25 April 2018

Мы рассмотрели модель нелинейного бездисперсионного оптоволоконного канала связи, описываемого уравнением Шредингера с гауссовским шумом при большом отношении мощности сигнала к мощности шума в промежуточной области мощностей входящего сигнала. Используя Фейнмановскую технику интегралов по путям, мы нашли оптимальную функцию распределения входящего сигнала, то есть распределение, максимизирующее одноканальную взаимную информацию. Найденная оптимальная функция распределения позволила нам уточнить ранее известные оценки для емкости данного канала. Мы продемонстрировали, что в промежуточной области мощностей одноканальная взаимная информация для найденного оптимального распределения оказывается больше, чем одноканальная взаимная информация, посчитанная для “полугауссовского” распределения входящего сигнала (именно это распределение ранее считалось оптимальным).

Вычисление емкости канала связи с малой дисперсией методом интеграла по траекториям при большом параметре SNR

И.С. Терехов, А.В. Резниченко

Journal of Physics: Conference Ser., 2018, Vol. 999, Is.1

Мы рассматриваем оптоволоконный канал связи, который моделируется нелинейным уравнением Шредингера с аддитивным гауссовским шумом и малым коэффициентом второй дисперсии. Используя метод континуального интеграла, мы вычисляем первую исчезающую поправку по коэффициенту второй дисперсии к функции плотности условной вероятности и оценке емкости канала связи. Мы показываем, что найденная поправка к емкости канала связи квадратична по оберозмеренному коэффициенту второй дисперсии. Кроме того, мы вычислили некоторые корреляторы выходящего из канала сигнала с учетом коэффициента второй дисперсии.

Исследование нелинейных каналов связи с малой дисперсией методом усреднения по шуму

А.В. Резниченко, И.С. Терехов.

arXiv:1811.10315, июль 2018

Мы рассмотрели модель нелинейного оптоволоконного канала связи, описываемого нелинейным уравнением Шредингера с аддитивным гауссовским шумом и большим отношением мощности сигнала к мощности шума. Для случая малой второй дисперсии мы применили оригинальный подход, основанный на анализе стохастического нелинейного уравнения. В нашем рассмотрении мы учли частотную фильтрацию детектора сигнала на выходе из канала, которая моделировалась простым усреднением сигнала. Рассматривая усредненное уравнение Шредингера, мы по теории возмущений нашли первые поправки по малому дисперсионному параметру к простейшим корреляторам восстановленного (по стохастическому выходящему сигналу) входящего сигнала. При получении восстановленного входящего сигнала мы использовали обратную эволюцию без шума детектированного сигнала на выходе из канала. Мы показали, что теоретико-информационные характеристики канала существенно зависят как от процедуры детектирования, так и от способа обратной эволюции восстанавливаемого сигнала.

Емкость бездисперсионного нелинейного оптоволоконного канала связи и ее зависимость от формы начального сигнала

И.С. Терехов, А.В. Резниченко, А.И. Черных,

С.В. Смирнов

В нашей предыдущей работе 2017 года мы рассмотрели модель нелинейного канала связи, описываемого нелинейным стохастическим уравнением Шредингера, в случае нулевой дисперсии, большого от-

ношения мощности сигнала к мощности шума и начального сигнала, независящего от времени (одноканальная модель). Мы нашли емкость данной одноканальной модели. В настоящей работе мы расширяем нашу модель, вводя детектор выходящего сигнала и рассматривая входящий сигнал, зависящий от времени. Предложенная модель наиболее близка к реальным коммуникационным линиям с нулевой средней дисперсией. Для новой модели мы нашли плотность условной вероятности, энтропию выходящего сигнала, условную энтропию и взаимную информацию. Находя максимум функционала взаимной информации по различным распределениям входного сигнала, мы нашли оптимальное распределение и емкость канала. Мы продемонстрировали, что емкость канала сильно зависит от формы передаваемого импульса начального сигнала и от процедуры детектирования сигнала на входе и восстановления сигнала на выходе по сигналу на выходе.

Модификации метода дихотомии матричного спектра и их применение к задачам устойчивости

Бибердорф Э.А., Блинова М.А., Попова Н.И.

"Сибирский журнал вычислительной математики"

(СибЖВМ) 2018 T21 N2

Алгоритм дихотомии спектра несимметричной матрицы модифицирован с целью применения к матрицам, полученным при дискретизации дифференциальных операторов. Приведены численные примеры.

Вывод квазиклассической функции Грина с помощью операторного метода

П.А. Крачков, А.И. Мильштейн

(УФН 188 992–996 (2018))

Приводится последовательный вывод квазиклассической функции Грина уравнения Дирака в произвольном локализованном потенциале, основанный на использовании метода собственного времени Фока—Швингера. Суть метода состоит в экспоненциальной параметризации пропагатора и распутывании операторных выражений. Метод позволяет вычислить не только главный квазиклассический вклад в функцию Грина, но и первую квазиклассическую поправку к ней.

4.1. ГАЗОДИНАМИЧЕСКАЯ ЛОВУШКА

Основным направлением деятельности группы ГДЛ в 2018 году была подготовка новых диагностик и проведение экспериментов, нацеленных на изучение физики расширителя открытой ловушки. Также продолжалась разработка проекта магнитной системы установки следующего поколения — ГДМЛ.

4.1.1. Дополнение набора диагностик в расширительном баке ГДЛ

Согласно плану модернизации установки ГДЛ разработана диагностика для измерения пространственного распределения плотности потока частиц и энергии, а также электрического потенциала на поверхности торцевых поглотителей плазмы.

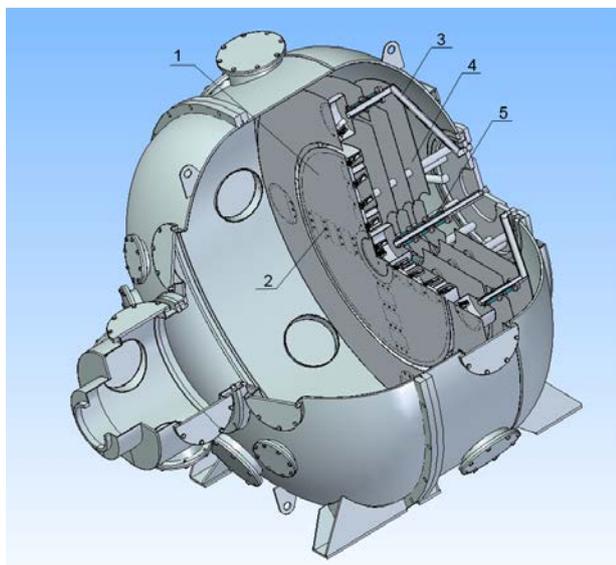


Рис. 4.1.1. Торцевой бак ГДЛ с новым приёмником плазмы. 1 – основной диск поглотителя плазмы, 2 – датчики, 3 – опоры плазмоприёмника, 4 – защитные экраны, 5 – проходные изоляторы.

Разработан и изготовлен новый поглотитель плазмы для расширителя ГДЛ с вмонтированной в него системой датчиков (рис. 4.1.1). Приёмник плазмы (1) выполнен из трех частей – центрального диска и двух колец, изготовленных из нержавеющей стали и покрытых слоем листового молибдена для борьбы с дугообразованием. На плазмоприёмнике расположена 21 группа датчиков (2) по 3 штуки в каждой группе: болометр, датчик потока ионов и измеритель полного тока плазмы. Приёмник плазмы крепится к заднему фланцу расширительного бака ГДЛ на трубчатых опорах (3). Для защиты плазмоприёмника от униполярных дуг с задней стороны предусмотрены дополнительные керамические пластины (4), разделенные проходными пластинами изоляторами (5). Эти пластины будут находиться под плавающим потенциалом, в то

время как сам плазмоприёмник сможет удерживать напряжение до 500 В.

Датчики для измерения параметров плазмы расположены крестообразно, их входные апертуры имеют наклон относительно плоскости плазмоприёмника в соответствии с кривизной магнитных силовых линий, упирающихся в его поверхность. Угол наклона апертур растёт с радиусом плазмоприёмника (рис. 4.1.2).

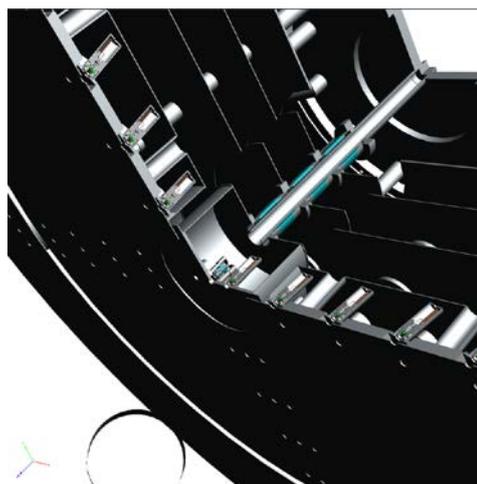


Рис. 4.1.2. Расположение датчиков на плазмоприёмнике.

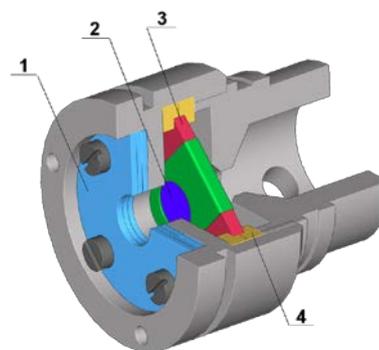


Рис. 4.1.3. Болометр: 1 – держатели экранирующих сеток, 2 – пьезоэлектрическая керамика, 3 – плата усилителя, 4 – вакуумная резина.

На рис. 4.1.3 показан в разрезе датчик потока энергии – болометр. Его основным рабочим элементом является тонкая посеребренная таблетка из ниобата лития – пьезоэлектрической керамики, генерирующей ток при попадании на её поверхность потока энергии. Таблетка закрыта от колебаний потенциала плазмы металлическими сетками. Для минимизации электрических помех пьезоэлектрик расположен на той же плате, что и усилитель сигнала, непосредственно в корпусе датчика. Для демпфирования акустических помех плата зажата между двумя резиновыми кольцами.

Датчик потока ионов показан на рис. 4.1.4. Входной электрод с отверстием диаметром 2 мм находится под потенциалом корпуса, на расстоянии 1 мм от него вытягивающий электрод с отверстием того же диаметра находится под высоким потенциалом порядка $-1,5$ кВ и вытягивает из плазмы ионы, отражая электроны. На коллектор подается отрицательное напряжение на несколько сотен вольт меньше по номиналу – для устранения влияния вторичной электронной эмиссии с коллектора. Электроды и коллектор имеют обтекаемую форму во избежание краевых пробоев. Изоляторы выполнены из керамики.

Болометр и датчик потока ионов, работая одновременно, способны измерить величину энергии, приходящуюся на одну электрон-ионную пару, покидающую ловушку вдоль магнитного поля.

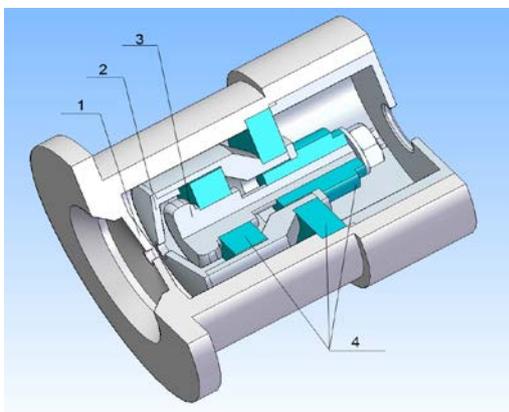


Рис. 4.1.4. Датчик потока ионов: 1 – входной электрод, 2 – вытягивающий электрод, 3 – коллектор, 4 – изоляторы.

Третий датчик, дополняющий каждую группу – датчик полного тока плазмы (рис. 4.1.5). Этот простой датчик представляет собой изолированный плоский коллектор, ток с которого регистрируется через маленькое шунтовое сопротивление. Этот датчик предназначен для изучения баланса токов в ГДЛ.

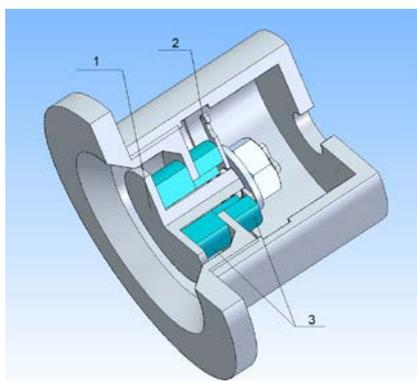


Рис. 4.1.5. Датчик полного тока плазмы: 1 – коллектор, 2 – лепесток для снятия сигнала, 3 – изоляторы.

Также в 2018 году велась разработка диагностической системы оптической томографии, основанной на многохордовой регистрации излучения спектральной линии Na в расширителе ГДЛ (рис. 4.1.6). Эта диагностика позволяет изучать пространственные профили плотности нейтрального газа и их динамику в диапазоне частот до 1 МГц. 42 линии наблюдения дают возможность восстанавливать трёхмерную картину распределения плотности газа. Возможен выбор участка спектра при помощи узкополосных интерференционных фильтров (D_a и Na – 656,2 нм). В качестве детекторов излучения используются лавинные фотодиоды с квантовой эффективностью 85% для излучения с длиной волны 650 нм. Широкополосные усилители сигнала обладают максимальным соотношением сигнал/шум. Проведена абсолютная калибровка всех каналов по интенсивности для количественных измерений плотности излучающих атомов.

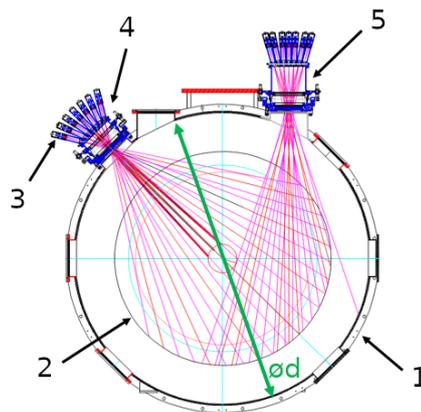


Рис. 4.1.6. Схема оптической томографии в расширителе ГДЛ: 1 – расширительный бак ($d = 2$ м), 2 – край плазмодетектора, 3 – измерительный модуль с интерференционным фильтром и тремя ЛФД с усилителями, 4 и 5 – диагностические порты, каждый с 21 линией наблюдения.

4.1.2. Изучение продольных потерь

С помощью описанной в 4.1.1 тройки датчиков, установленной на подвижной штанге в расширителе ГДЛ, были получены основные результаты отчётного периода. Измеряемой величиной является безразмерный параметр A , характеризующий величину энергии в единицах электронной температуры, выносимой одной электрон-ионной парой, покидающей центральную часть ловушки. Для её вычисления мощность P , измеренная болометром, делится на поток ионов по данным ионного датчика J_i , и на электронную температуру T_e , измеренную в центре ловушки: $A = P / (J_i \cdot T_e)$. Двигая датчики вдоль оси расширителя, мы получили зависимость параметра A от степени расширения магнитного поля K

(рис. 4.1.7), которая является отношением магнитного поля в пробке ловушки (12 Т) к текущему магнитному полю. В этой серии экспериментов температура электронов в центральной части ловушки составляла в среднем 180 эВ при плотности $2 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$.

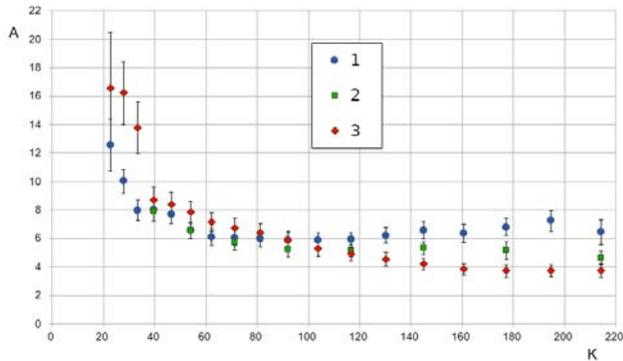


Рис. 4.1.7. Энергия, выносимая из ловушки электрон-ионной парой, в зависимости от степени расширения магнитного поля за пробкой при разных плотностях нейтрального газа в расширителе: 1 – порядка 10^{10} см^{-3} , 2 – около 10^{13} см^{-3} , 3 – около 10^{14} см^{-3} .

Видно, что в широком диапазоне степеней расширения энергия, выносимая парой, оказывается в диапазоне значений от 6 до 8 электронных температур. Теоретические оценки показывают, что если степень расширения превышает примерно 50 (для водородной или дейтериевой плазмы), большинство вторичных электронов не может проникнуть в горловину пробки, а электронный поток тепла насыщается на уровне предела в $A = 8 \cdot T_e$ на электрон-ионную пару. Полученные данные качественно подтверждают эту оценку.

На том же рисунке 4.1.7 приведены данные, показывающие поведение параметра A в зависимости от плотности нейтрального газа, присутствующего в расширителе. Видно, что при степенях расширения, больших 80, при наличии существенной плотности нейтрального газа в расширителе (красные ромбы) энергия, выносимая парой, уменьшается. Это происходит за счёт увеличения плотности потока ионов при неизменной величине плотности выносимой из ловушки мощности. По всей видимости, при таких степенях расширения магнитного поля полный поток нейтрального газа через боковую поверхность плазмы больше, в результате большее количество атомов проникает в приосевую область и там ионизируется, давая вклад в ионный ток.

4.1.3. Влияние нейтрального газа в расширителе на удержание плазмы в ловушке.

Амбиполярная теория предусматривает течение плазмы в расширитель в режиме, близком к бесстолкновительному, что накладывает жёсткие

ограничения на вакуумные условия в расширителе. При этом неясно, какое давление остаточного газа допустимо и что происходит при наличии существенного количества нейтралов. Представляется вполне возможной ионизация остаточного газа, за счёт которой популяция запертых электронов в расширителе увеличится и начнет существенно влиять на плазму в ловушке. Очевидно также, что будет очень трудно удовлетворить требованиям высоких вакуумных условий в расширителе действующего нейтронного источника или реактора синтеза. Простые оценки для типичных параметров плазмы в установке ГДЛ показывают, что в области расширителя вблизи пробки (степень расширения $K = 10$, диаметр плазмы 15 см, плотность плазмы $n = 10^{12} \text{ см}^{-3}$) вероятность ионизации нейтрального газа близка к единице, поэтому ток ионов на приёмник плазмы должен существенно увеличиваться при наличии газа в расширителе. Если каждая молекула газа отдаёт электрон при столкновении с плазмой и ток образовавшихся «холодных» электронов равен току ионов из ловушки, то предельно допустимая плотность газа оказывается равной $n_{crit} = 10^{12} \text{ см}^{-3}$. При плотностях выше этой параметры плазмы в ловушке должны существенно снижаться за счёт проникновения туда образующихся холодных электронов. Однако измеренные параметры плазмы в центре ловушки остаются постоянными вплоть до плотностей газа $n = 10^{14} \text{ см}^{-3}$ (рис. 4.1.8).

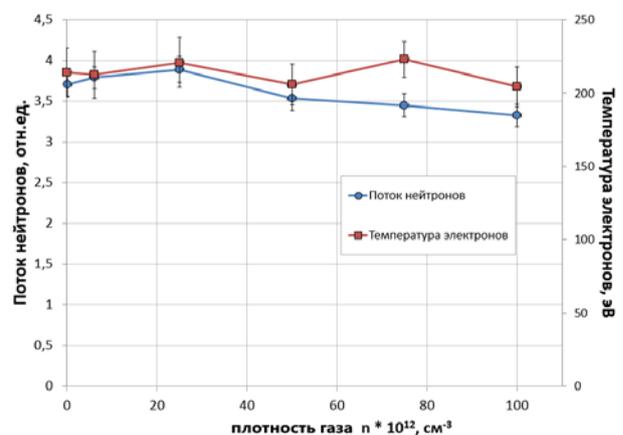


Рис. 4.1.8. Поток нейтронов и температура электронов в центральной части ГДЛ в зависимости от плотности нейтрального газа в расширителе.

Прямое измерение профилей плотности ионного тока на плазмоприёмник датчиками потока ионов показало, что эти профили слабо меняются даже при больших плотностях атомарного газа (рис. 4.1.9). Полный ток на плазмоприёмник остаётся постоянным. Таким образом, критическая плотность нейтрального газа в расширителе ловушки оказалась в 100 раз больше, чем показывали грубые оценки.

Первые результаты измерений при помощи системы оптической томографии показывают, что

концентрация нейтральной компоненты внутри плазмы в расширителе оказывается существенно меньше ожидаемой с учётом инжекции большого количества газа перед рабочим импульсом (рис. 4.1.10). Видно, что при различии количества газа в 100 раз, интенсивность свечения в расширителе растёт только в 10 раз.

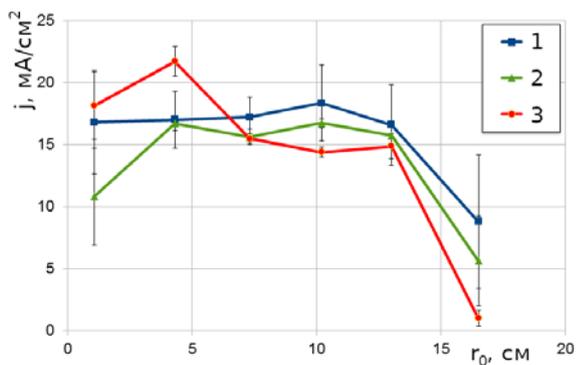


Рис. 4.1.9. Радиальный профиль плотности тока ионов при разных плотностях нейтрального газа в расширителе: 1 – порядка 10^{10} см^{-3} , 2 – около $3 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$, 3 – около $3 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$.

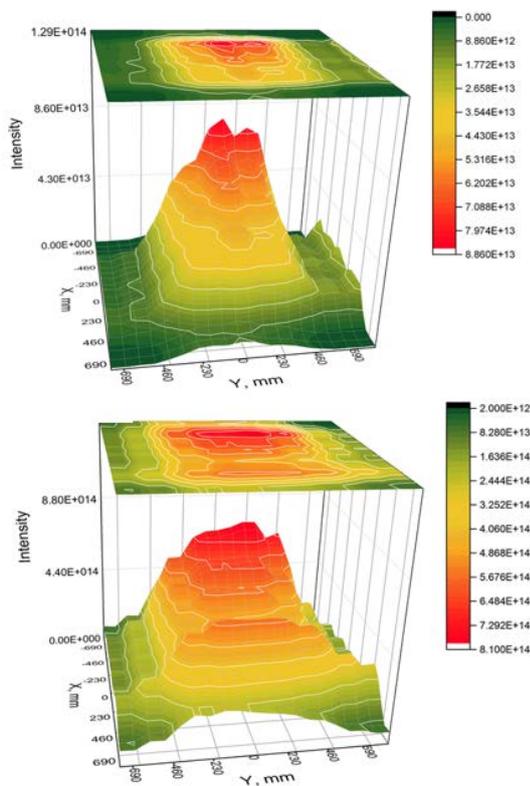


Рис. 4.1.10. Интенсивность свечения атомарного газа в расширителе ГДЛ при плотности газа 10^{12} см^{-3} (вверху) и 10^{14} см^{-3} (внизу).

4.1.4. Разработка концептуального проекта системы формирования магнитного поля диамагнитной ловушки

В основе проекта газодинамической многопробочной ловушки (ГДМЛ) лежит идея создания многофункциональной установки, способной дать экспериментальное обоснование для нескольких перспективных подходов к удержанию плазмы в магнитных ловушках открытого типа с осесимметричной конфигурацией. Одним из таких подходов является диамагнитное удержание плазмы, недавно рассмотренное в применении к системам удержания плазмы такого типа. В частности, в работе было проанализировано состояние равновесия плазмы с предельно высоким относительным давлением ($\beta \sim 1$, где β – отношение давления плазмы к давлению магнитного поля) и показано, что на основе линейной ловушки с полем однородного участка в 10 Тл, длиной около 30 м и радиусом плазмы 1 м возможно создание реактора синтеза с положительным выходом энергии с использованием топливной смеси D–D, D– ^3He и даже p– ^1B .

В 2018 году были сформулированы ключевые этапы экспериментальной программы установки ГДМЛ и выработаны обновленные требования к распределению магнитного поля, на основе чего была продолжена разработка концептуального проекта магнитной системы установки.

Для проведения серии экспериментов по диамагнитному удержанию плазмы, установка ГДМЛ должна включать в себя сверхпроводящую магнитную систему с участком однородного поля длиной 4 м и оканчивающейся пробочными узлами с максимальной величиной магнитного поля 12 Тл. Сценарий формирования разряда высокого давления предполагает достижение $\beta \sim 1$ при низком вакуумном магнитном поле около 0,3 Тл за счёт использования системы нагрева плазмы атомарными пучками мощностью до 10 МВт с последующим импульсным «сжатием» разряда. Для этого поле в центральной части ловушки должно иметь возможность за максимально короткий промежуток времени увеличиваться с 0,3 Тл до 3 Тл с сохранением однородности на уровне 3% до радиуса 30 см. В этой части экспериментальной программы ГДМЛ предполагается импульсный режим работы установки с длительностью импульса до 10 с и частотой повторения $1/10 \text{ мин}^{-1}$.

На рисунке 4.1.11 показано схематичное изображение магнитной системы ГДМЛ для экспериментов по диамагнитному удержанию плазмы. Шесть атомарных пучков (на рисунке изображено только два) вводятся в плазму под углом $54,7^\circ$ к оси установки. Минимальный диаметр порта в вакуумную камеру для атомарного пучка составляет 300 мм и определяет конфигурацию катушек в центральной части установки. Дополнительно, в промежутках

между катушками центрального соленоида требуется расположить несколько портов в вакуумную камеру с диаметром не менее 240 мм, что определяет конфигурацию большей части катушек установки и достижимую однородность магнитного поля.

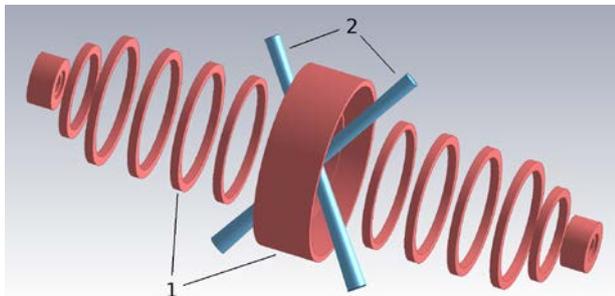


Рис. 4.1.11. Схематическое изображение магнитной системы ГДМЛ для экспериментов по диамагнитному удержанию плазмы: 1 – катушки, 2 – огибающие атомарных пучков по уровню 98%.

Конфигурация катушек сильного поля (магнитных пробок) определяется величиной создаваемого ими магнитного поля (12 Тл) и минимальным магнитным потоком (0,3 Вб), проходящим через вакуумную камеру в этой части установки. На текущем этапе концептуального проектирования рассматривается несколько вариантов сверхпроводящего провода для намотки пробочных катушек. Одним из них является сдвоенная катушка на основе Nb_3Sn -кабеля на 12 Тл, вторым – катушка на основе Nb_3Sn -кабеля и высокотемпературного сверхпроводника второго поколения, рассчитанная на магнитное поле 18 Тл.

В результате концептуального проектирования был создан эскиз сверхпроводящей магнитной системы (рисунок 4.1.12), удовлетворяющей требованиям распределения и однородности магнитного поля и включающий в себя: проработанную механическую структуру криостата, конфигурацию гелиевых сосудов для охлаждения катушек, конфигурацию экрана теплового излучения, конфигурацию токовых вводов для питания катушек, а также выбор криокулеров.

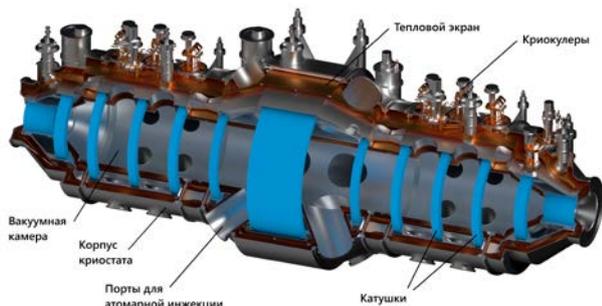


Рис. 4.1.12. Разрез магнитной системы ГДМЛ в конфигурации для экспериментов по диамагнитному удержанию плазмы.

4.2. РАБОТЫ НА КОМПЛЕКСЕ ГОЛ-3

4.2.1. Комплекс ГОЛ-3

В данном разделе отчета представлены работы, проводимые на нескольких электрофизических установках, входящих в комплекс ГОЛ-3. Первоначальная программа исследований быстрого коллективного нагрева плазмы сильноточным релятивистским электронным пучком (РЭП) и последующего удержания горячей плазмы в многопробочной магнитной ловушке была выполнена, поэтому в 2014-2015 годах при поддержке субсидии Министерства образования и науки была начата глубокая реконструкция экспериментальной базы с целью расширения тематик научных исследований и повышения эффективности работы.

Уникальные технические возможности установки ГОЛ-3 позволили существенно расширить область исследований по сравнению с первоначальными планами. В настоящее время работы ведутся по следующим тематикам:

- 1) Физика пучково-плазменного взаимодействия;
- 2) Физика многопробочного удержания плазмы;
- 3) Воздействие мощных потоков электронно-горячей плазмы на материалы первой стенки вплоть до нагрузок, соответствующих большому срыву в токамаках реакторного класса;
- 4) Генерация электромагнитного излучения субтерагерцового диапазона в турбулентной плазме, нагреваемой электронным пучком;
- 5) Развитие технологии генерации мощных электронных пучков микросекундного и субмиллисекундного диапазона длительностей.

4.2.2. Генерация субмиллиметрового излучения в пучково-плазменной системе установки ГОЛ-3Т

Использование килоамперных пучков релятивистских электронов в пучково-плазменной системе должно обеспечить генерацию мм и суб-мм излучения большой мощности. В 2018 году эксперименты этой направленности осуществлены на реконструированной установке ГОЛ-3Т, схема которой представлена на рисунке 4.2.1.

Электронный пучок (энергия электронов - до 0,8 МэВ, ток пучка ~10 кА, длительность пучка - до 10 нс, диаметр - 4 см) инжектируется из ускорителя У-2 в столб водородной плазмы с диаметром 6 см при варьируемой плотности ($n_e = (0,5 - 2) \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$). Вывод генерируемого в плазме суб-мм излучения из металлической камеры осуществляется через фторопластовые окна. Вышедшее в атмосферу излучение поступает в систему спектрального анализа в диапазоне частот 100 - 800 ГГц. При плотности плазмы $n_e < 0,6 \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$, эмиссия

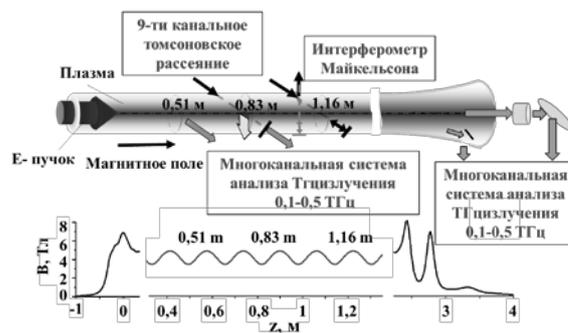


Рис. 4.2.1. Схема экспериментов на установке ГОЛ-3Т по генерации субмиллиметрового излучения.

из пучково-плазменной системы сосредоточена, главным образом, в направлении перпендикулярном к оси плазменного столба. Это относится как частотам 150 - 300 ГГц, так и удвоенной величине этих частот. При повышении плотности до величин $n_e = (0,8 - 1,0) \times 10^{15} \text{ см}^{-3}$, эмиссия переключается из направления перпендикулярного к оси в направление вдоль неё. При указанной высокой плотности плазмы в эксперименте не наблюдалось импульсов излучения, выходящих поперёк, а они зарегистрированы только на выходе установки, распространяющимися вдоль оси системы. Из теоретических представлений о механизме генерации излучения на частоте в окрестности верхне-гибридных плазменных колебаний следовал подъём мощности этого излучения при повышении градиента плотности плазмы в определенных условиях. Для увеличения градиента плотности была модифицирована система создания предварительной плазмы, в которую инжектируется пучок. Была проведена серия экспериментов, в которой проведено сопоставление мощности эмиссии вдоль оси системы при различной величине радиального градиента плотности плазмы. Пример сигналов излучения, зарегистрированных различными частотно-селективными каналами системы спектрального анализа излучения в условиях высокого градиента плотности представлен на рисунке 4.2.2.

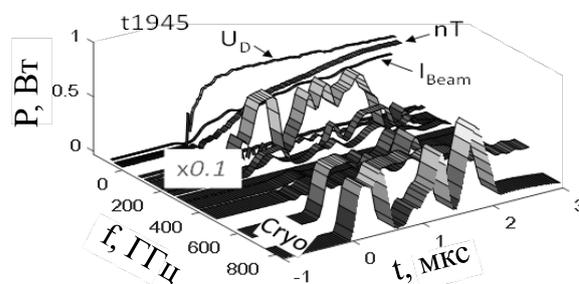


Рис. 4.2.2. Сигналы с датчиков в частотно-селективных каналах многоканальной системы измерения спектрального состава потока субмиллиметрового излучения в импульсе установки №1945, в котором радиальный градиент плотности плазмы имел величину 10^{15} см^{-4} .

На следующем рисунке 4.2.3 представлено распределение спектральной плотности потока излучения в окрестности верхне-гибридной частоты и в области выше её удвоенного значения, которое построено для серии выстрелов с высоким градиентом плотности для момента времени, где достигается максимума мощности в потоке. Этот момент времени лежит в интервале от одной до двух микросекунд от начала инжекции пучка. В условиях такого высокого ($\sim 10^{15}$ см⁻⁴) радиального градиента плотности, достигнута удельная плотность потока излучения в окрестности верхне-гибридной частоты ($\sim 0,2$ ТГц) на уровне 25 кВт/(ср*см²) и 3 кВт/(ср*см²) для области частот 0,6 - 0,8 ТГц.

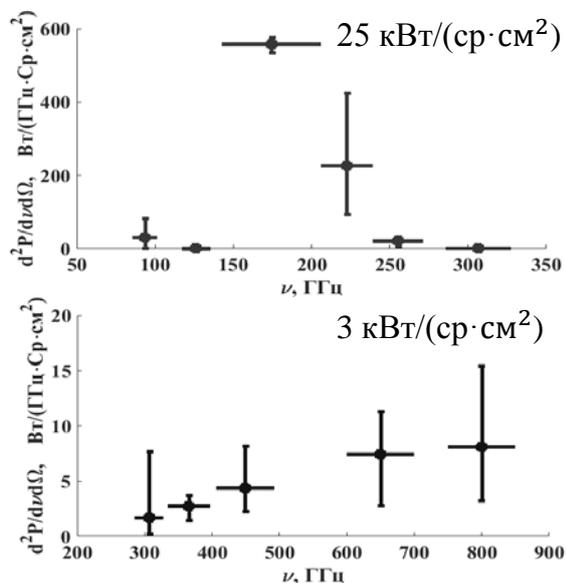


Рис. 4.2.3. Спектральный состав потока субмиллиметрового излучения, выходящего из плазмы вдоль оси пучково-плазменной системы.

Полная мощность в потоке излучения на частоте 200 ГГц достигает величины 4 МВт при микросекундной длительности. Это в 30 раз превышает её величину, полученную в условиях однородного распределения плотности плазмы по диаметру плазменного столба, и может считаться рекордом по энергосодержанию в микросекундном импульсе для данной области частот.

4.2.3. Статус работ по проекту ГОЛ-NB

В настоящее время в ИЯФ им. Будкера СО РАН создается многопробочная ловушка нового поколения ГОЛ-NB. Основной научной задачей этой установки является прямая демонстрация подавления продольных потерь частиц и энергии из ловушки при помощи секций с многопробочным магнитным полем, присоединяемых к центральной ловушке газодинамического типа. Нагрев плазмы в ГОЛ-NB будет проводиться методом нейтральной инжекции с мощностью до 1,5 МВт.

Основными направлениями работ по проекту ГОЛ-NB в 2018 году являлись: проектирование плазموприёмников и внутрикамерных систем, сооружение и запуск магнитной системы первой очереди, отработка источника низкотемпературной стартовой плазмы, транспортировка низкотемпературной плазменной струи через магнитоплазменную систему первой очереди ГОЛ-NB.

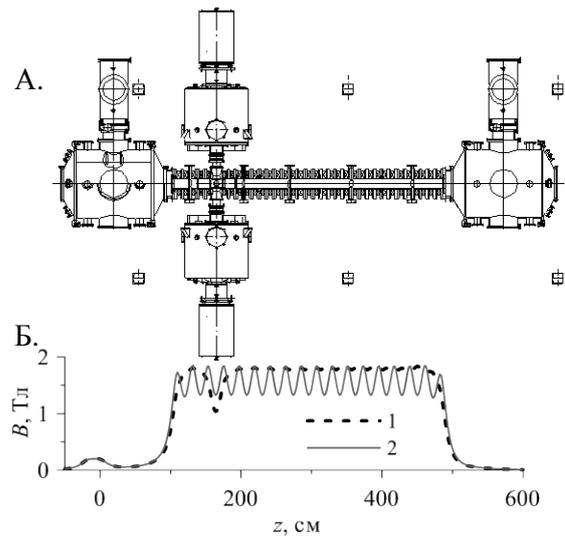


Рис. 4.2.4. Схема магнитовакуумной системы первой очереди установки ГОЛ-NB с двумя инжекторами нейтральных пучков, вид сверху (А) и распределение индукции продольного магнитного поля на оси установки в двух разных конфигурациях: 1 – однородное поле, 2 – многопробочное поле (Б).

В настоящее время для монтажа оборудования ГОЛ-NB доступна только часть экспериментальной площадки длиной около 6,5 м. На этой площади была собрана первая очередь установки по схеме, приведенной на рисунке 4.2.4. Конфигурация включает в себя оба бака конечных расширителей, одну секцию сильного поля полной длины и одну – укороченную, а также временную компактную камеру для подключения инжекторов нейтральных пучков. В данной конфигурации магнитная система состоит из 34 катушек сильного поля, четырех катушек, формирующих магнитное поле в области расширителей и двух катушек, создающих магнитное поле вблизи дугового источника плазмы. Фотография установки в данной конфигурации приведена на рисунке 4.2.5.

В полной версии установки левая секция сильного поля будет идентична правой (по 28 катушек каждая), а вместо временной камеры для подключения инжекторов будет смонтирована центральная газодинамическая ловушка, магнитная система которой состоит из пяти катушек.

Проектная величина магнитной индукции в секциях сильного поля – до 4,8 Тл. Все катушки сильного поля и системы их питания испытаны на номинальном рабочем напряжении и токе. На данном этапе

работ эксперименты проводятся при сниженной магнитной индукции, см. нижнюю часть рисунка 4.2.4. Данное ограничение является технологическим, оно связано с достижением предельно допустимой магнитной индукции в местах размещения турбомолекулярных насосов. Проектные параметры магнитной системы будут реализованы после установки на насосы магнитных экранов, которые в настоящее время находятся в производстве. Существующие параметры магнитного поля позволили начать отработку заполнения ловушки низкотемпературной стартовой плазмой.

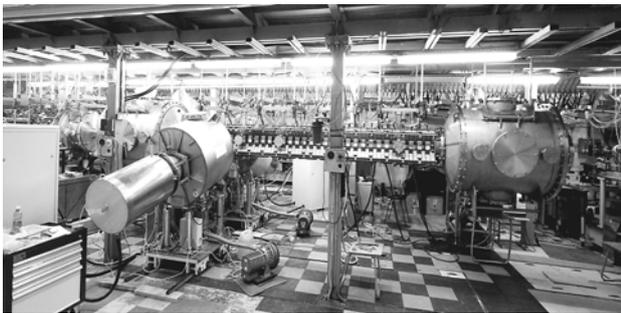


Рис. 4.2.5. Фотография первой очереди установки ГОЛ-NB.

Важными элементами установки являются секционированные плазмодриемники и внутрикамерные лимитеры. Плазмодриемники принимают поток плазмы, вытекающий из ловушки. Они расположены в торцевых баках в слабом магнитном поле. Лимитеры расположены в спадающем магнитном поле вблизи от магнитных пробок, их задачей является ограничение радиального размера плазмы. Помимо перечисленного, лимитеры и плазмодриемники являются также элементами системы стабилизации плазмы. В проекте ГОЛ-NB МГД-стабилизация плазмы будет использовать метод управляемого дифференциального вращения (так называемое «вихревое удержание»), первоначально предложенный и реализованный на установке ГДЛ.

Система секционированного плазмодриемника предназначена для выполнения нескольких задач. Во-первых, он принимает плазменный поток из ловушки. Для подавления униполярных дуг в качестве материала плазмодриемников был выбран молибден. Во-вторых, плазмодриемники изготавливаются в виде сборки из пяти изолированных дисков. Это позволяет контролируемым образом подавать потенциалы, приводящие к созданию в плазме контролируемого радиального профиля радиального электрического поля, необходимого для работы вихревого удержания плазмы. Спроектировано два плазмодриемника, один из которых имеет отверстие для пропуска плазменной струи из дугового источника. Схема и фотография этого плазмодриемника приведены на рисунке 4.2.6.

Другим внутрикамерным элементом являются лимитеры, которые планируется расположить в цен-

тральной ловушке вблизи секций сильного поля – см. рисунок 4.2.6. На центральный электрод лимитера будет подаваться потенциал, необходимый для стабилизации плазмы по методу вихревого удержания. Остальные электроды являются защитными, при работе установки они будут приобретать плавающий потенциал. Для уменьшения вероятности образования электрических дуг все электроды лимитера изготавливаются из молибдена. Внутренний диаметр лимитера выбирается с учетом его проекции вдоль силовых линий магнитного поля на третий электрод секционированного плазмодриемника. Благодаря гибкой системе питания катушек соленоида проекцию лимитера на пластины секционированного плазмодриемника можно перестраивать для оптимизации эффективности стабилизации плазмы.

Магнитовакуумная конфигурация первой очереди использовалась для отработки заполнения установки низкотемпературной стартовой плазмой, генерируемой плазменной пушкой. Плазменная пушка представляет собой аксиально-симметричный вакуумный объем, с одной стороны которого расположен полый катод, с другой – кольцевой анод. Диаметр отверстия анода согласован с отверстием полого катода вдоль силовых линий магнитного поля, создаваемого внешними катушками, расположенными в вакуумном корпусе пушки. Внутри катода импульсно напускается рабочий газ (водород). Для уменьшения вероятности поверхностного пробоя по диэлектрику, разделяющему катод с анодом, между ними установлена система плавающих диафрагм.

Электрическое питание пушки обеспечивается разрядкой формирующей линии через балластную комплексную нагрузку. Линия заряжается до напряжения 2 – 4 кВ (устанавливается оператором). Напряжение зарядки формирующей линии влияет на величину разрядного тока, позволяя регулировать его величину в диапазоне 3 – 17 кА, длительность протекания тока – около 2 мс. Для устойчивого запуска разряда внутри катода на отдельный поджиговой электрод подается импульсное напряжение ($\tau \sim 10$ мкс, $U \sim 15$ кВ). Системы электропитания, поджига и подачи газа синхронизованы между собой для максимально эффективного использования газа.

Плазменная пушка предназначена для заполнения центральной ловушки низкотемпературной стартовой плазмой с плотностью масштаба 3×10^{19} м⁻³. В ходе работ 2018 года проводились эксперименты по транспортировке плазменной струи через всю магнитовакуумную систему первой очереди. Качество транспортировки плазменной струи по длине соленоида определялось по локальным измерениям параметров плазмы на различных дистанциях от входа в соленоид, проводившихся с помощью системы подвижных ленгмюровских зондов, устанавливаемых по длине диагностических окна вакуумной камеры, и позволяющих измерить температуру электронов, плотность ионов, а также локальное радиальное электрическое поле.

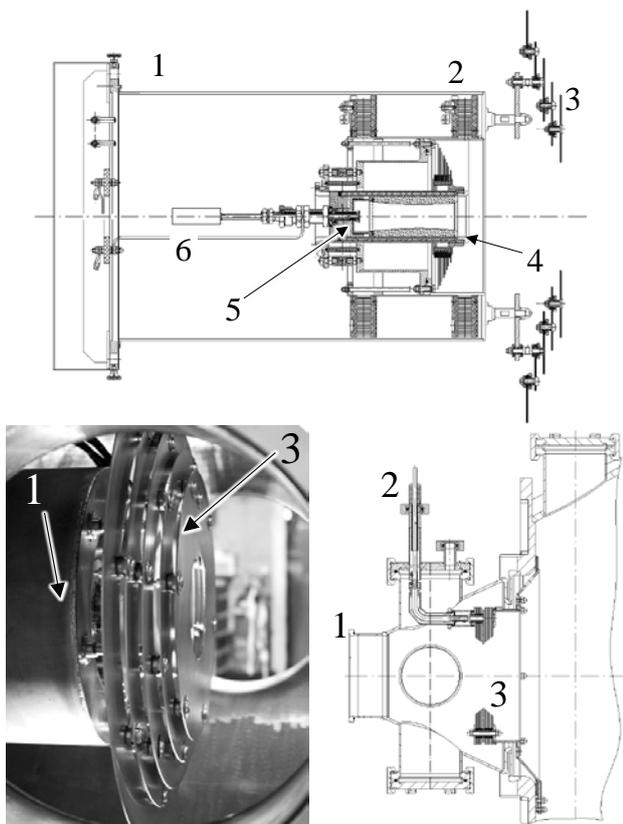


Рис. 4.2.6. Слева: схема узла плазменной пушки с секционированным плазмоприемником, обозначения: 1 – вакуумный корпус пушки, 2 – магнитные катушки, 3 – секционированный плазмоприемник, 4 – анод пушки, 5 – катод пушки, 6 – газовый клапан. В центре: фотография плазмоприемника, смонтированного на плазменной пушке. Справа: схема переходного участка между секцией сильного поля (слева) и центральной ловушкой (справа) с секционированным лимитером, обозначения: 1 – вакуумный корпус переходника, 2 – вакуумный электрический ввод, 3 – секционированный лимитер.

В сечении на координате $z = 170$ см измерения ослабления потока быстрых атомов позволяли определить линейную плотность плазмы вдоль ее диаметра (см. рисунок 4.2.7). В этой точке плотность плазмы на оси может достигать до величины $3 \times 10^{20} \text{ м}^{-3}$ (с учетом радиального профиля плотности, полученного в этой же точке подвижным ленгмюровским зондом). На выходе из секции сильного поля плазма имеет меньшую плотность, см. рисунок 4.2.7, однако эта плотность является достаточной для заполнения центральной ловушки стартовой плазмой с требуемыми параметрами в течение времени работы дугового источника. Следует отметить, что в данных экспериментах плазменный поток транспортировался на увеличенную на 25% дистанцию по сравнению с полной конфигурацией установки.

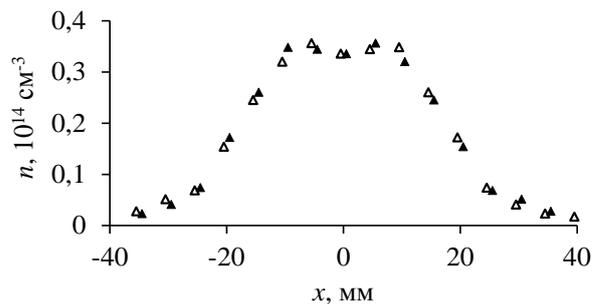


Рис. 4.2.7. Распределение плотности ионов плазмы в сечении $z = 444$ см от анода плазменной пушки, измеренное подвижным ленгмюровским зондом.

В настоящее время проводятся и другие работы, связанные с развитием методов диагностики плазмы, усовершенствованием систем и сценариев работы ГОЛ-NB, изучению свойств плазмы и оптимизации режимов работы установки.

4.2.4. Обнаружение неожиданно большой задержки растрескивания вольфрама после импульсной тепловой нагрузки

Как известно, стенки дивертора в международном экспериментальной термоядерном реакторе ИТЭР будут покрыты вольфрамовыми пластинами. Внутренние элементы дивертора ИТЭР будут подвержены частым импульсным тепловым нагрузкам, соответственно, важно изучить стойкость поверхности вольфрамовой облицовки к такому воздействию. На экспериментальном стенде ВЕТА (Beam of Electrons for materials Test Applications) проведена серия экспериментов по исследованию воздействия тепловых нагрузок на поверхность вольфрамовых пластин с интенсивностью ниже порога плавления вольфрама. В отличие от большинства ранее выполненных исследований, установка ВЕТА позволяет изучать процессы на поверхности *in situ*, в реальном времени – непосредственно во время импульса теплового воздействия и сразу же после него, а не только лишь по исследованию поверхности образца, извлеченного из вакуумной камеры уже после нагрева. Применение электронного пучка вместо лазерных импульсов или ускоренных потоков плазмы позволяет избавиться от интенсивного фоновое свечения и широко использовать различные оптические методы диагностики поверхности облучаемого образца. Эксперименты на стенде ВЕТА выполняются объединенным коллективом сотрудников Института ядерной физики имени Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирского государственного технического университета и студентов Новосибирского государственного университета. Основой установки ВЕТА является оригинальный источник мощного электронного пучка с дуговым плазменным эмиттером. Импульсы пучка длительностью 0,1-1 мс

способны воспроизводить на поверхности вольфрамовой мишени тепловой удар с плотностью мощности вплоть до величин, много больших порога плавления вольфрама, на площади 1-2 см². В экспериментах по исследованию поверхностного трещинообразования импульсная тепловая нагрузка ограничивалась диапазоном параметра потока тепла 10-30 МДж/м²с^{0,5}, значительно меньшим величины 50 МДж/м²с^{0,5}, соответствующей плавлению поверхности вольфрама. На мишень направляется луч непрерывного лазера, и с помощью ПЗС-камер и фотодиодов наблюдается поверхность образца в рассеянном и отражённом лазерном свете во время нагрева мишени и после него. Схема этой диагностики приведена на рисунке 4.2.7.

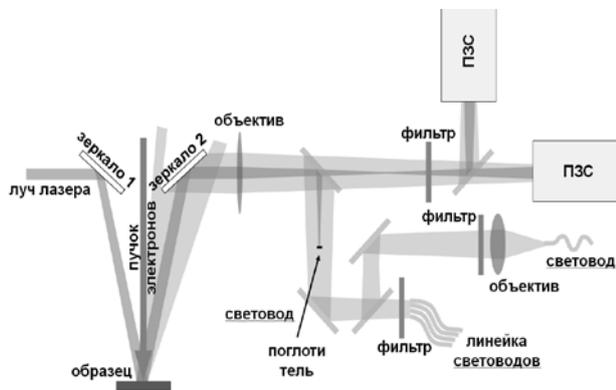


Рис. 4.2.7. Схема диагностики поверхности образца с использованием лазерной подсветки.

Изображения мишени с помощью объектива и системы светоделителей строятся на приёмных матрицах быстрых ПЗС камер и на линейке световодов. При этом ПЗС камеры получают полный поток света, включающий зеркально отражённое и рассеянное поверхностью образца излучение. Поверхность образца изначально полирована до зеркального качества, поэтому рассеяние света, в основном, возникает при эрозии поверхности при воздействии на неё теплового импульса. В ветви диагностики, использующей световоды и следующие за ними фотодетекторы, применяется поглотитель зеркально отраженного излучения, который расположен вблизи точки фокусировки лазерного луча. Поэтому и линейка световодов и одиночный световод, снабжённый коллекторной линзой, собирающей рассеянный свет интегрально без пространственного разрешения, направляют на соответствующие им фотодиоды только рассеянный свет. Осциллограмма интенсивности излучения, собираемого интегральным каналом, показана на рисунке 4.2.8. Здесь первый пик соответствует увеличению шероховатости поверхности, когда из-за пластической деформации зёрна вольфрама при термическом расширении начинают неравномерно выступать из первоначально полированной поверхности.

На стадии остывания упругая часть термической деформации уменьшается и интенсивность рассеяния света частично снижается. Второе повышение интенсивности рассеянного света происходит с большой задержкой и не имеет последующего снижения. Этот второй резкий скачок интенсивности рассеяния связан с образованием сети трещин на поверхности, подвергавшейся импульсному нагреву. Причина, по которой образование трещин с шириной в несколько микрон приводит к резкому увеличению рассеяния света, связано с тем, что появление трещин сопровождается подъёмом их краёв и возникновением широких «хребтов» вдоль трещин. Остаточные растягивающие напряжения вдоль поверхности, возникающие после пластической деформации, вызывают упругое сжатие в направлении, перпендикулярном поверхности (эффект Пуассона). Формирование трещины перпендикулярно поверхности, вызванное остаточными растягивающими напряжениями, приводит к снятию напряжения в области, расположенной вблизи трещины. Таким образом, снятие напряжения приводит к локальному исчезновению указанной деформации и, как следствие, к подъёму поверхности вокруг трещины.

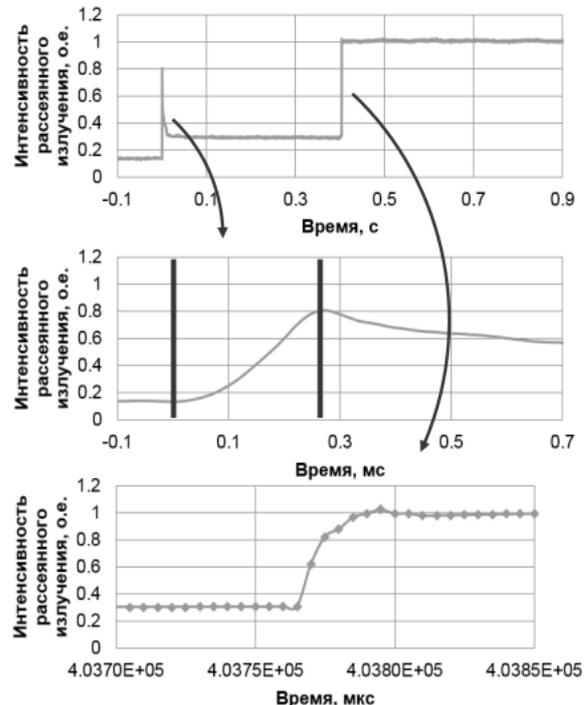


Рис. 4.2.8. Сигнал рассеяния лазерного излучения на поверхности вольфрамовой мишени. 1) Общий вид временного хода сигнала рассеяния; 2) первый рост величины рассеяния, красными линиями обозначены начало и конец импульса нагрева; 3) второй скачок сигнала рассеяния.

Высота образовавшегося таким образом гребня намного меньше глубины трещины, так как относительная деформация вольфрама значительно меньше единицы. Однако ширина гребня должна быть

приблизительно равна глубине трещины, так как размер области снижения напряжения зависит от глубины трещины.

Особенно неожиданным было обнаружение задержки начала растрескивания, на три порядка превышавшей время, необходимое для достижения температуры перехода вольфрама в хрупкое состояние. Кроме того, эта задержка превышала продолжительность самого процесса растрескивания на четыре порядка. Расчетная температура нагреваемой поверхности во время растрескивания близка к комнатной температуре.

4.2.8. Численное моделирование источников электронных пучков с плазменным катодом

Продолжается развитие численных моделей и разработка алгоритмов для анализа работы существующих источников электронных пучков с плазменными эмиттерами различных типов. Получены электронно-оптические характеристики мультиапертурного источника пучка, применяемого в установке ВЕТА и источника с плазменным анодом и сеточным плазменным катодом; проведено их сравнение. Проведено моделирование транспортировки пучка в сходящемся магнитном поле, определены его предельные характеристики.

В рамках научного сотрудничества с ИСЭ СО РАН и ИВМиМГ СО РАН проведен расчет источника электронного пучка с плазменным катодом большой площади, разработанного в ИСЭ СО РАН.

Работы поддержаны Комплексной программой фундаментальных научных исследований СО РАН "Междисциплинарные интеграционные проекты 2018-2020г" (Проект № 10).

4.2.9. Заключение

В 2018 году на электрофизических установках комплекса ГОЛ-3 продолжались эксперименты, связанные с развитием физики и технологий, необходимых для разработки проекта открытой ловушки следующего поколения с термоядерными параметрами плазмы и ряда других приложений.

Продолжаются работы по сооружению многопробочной ловушки ГОЛ-NB, предназначенной для изучения квазистационарного удержания плазмы в ловушке с многопробочными концевыми секциями.

Ведётся создание и экспериментальная отработка необходимых систем и технологий.

4.3. РАБОТЫ НА УСТАНОВКЕ ЭЛМИ

В ИЯФ СО РАН на установке «ЭЛМИ» создается мощный генератор ТГц-излучения на основе двухстадийной схемы, в которой электромагнитная волна с длиной волны 4 мм, генерируемая одним ленточным пучком релятивистских электронов, рассеивается на другом аналогичном пучке, движущемся ей навстречу (см. рис. 4.3.1). Для реализации этой двухстадийной схемы изготовлены: транспортный канал длиной 1,5 м, магнитный ондулятор для накачки 4-мм колебаний с планарным брэгговским резонатором на эту длину волны (ММ-секция), а также планарные брэгговские дефлекторы для перевода этого излучения в ТГц-секцию и брэгговский трансформатор для преобразования в этой секции бегущей волны в квазикритическую. За прошедший год нами выполнены следующие работы: проведено изготовление и осуществлен пробный монтаж новых элементов двухстадийного генератора ТГц-излучения; в «холодных» измерениях протестированы частотные свойства брэгговского резонатора, дефлекторов и волнового трансформатора перед установкой в ТГц-генератор; выполнены первые эксперименты по транспортировке

двух ленточных пучков в каналах генератора; измерен угловой разброс электронов ленточного пучка в щелевом канале с продольным ведущим магнитным полем 1 Тл.

На первом этапе планируемых исследований будет осуществлена генерация терагерцового излучения в режиме одностороннего усиления (SASE), т.е. без накопления излучения в ТГц-секции генератора. Для реализации этого процесса 4-х миллиметровое излучение будет генерироваться первым ленточным пучком в ММ-секции генератора, которая представляет собой планарный мазер на свободных электронах с комбинированным брэгговским резонатором. Поток этого излучения направляется далее с помощью двух брэгговских дефлекторов в ТГц-секцию в качестве волны накачки. И уже в этой секции осуществляется конверсия потока 4-мм излучения в квазикритическую волну, которая рассеивается на втором ленточном пучке. Это обеспечивает доплеровское преобразование исходной частоты 75 ГГц в диапазон частот 0,6-1 ТГц для энергии пучковых электронов 0,8-1 МэВ.

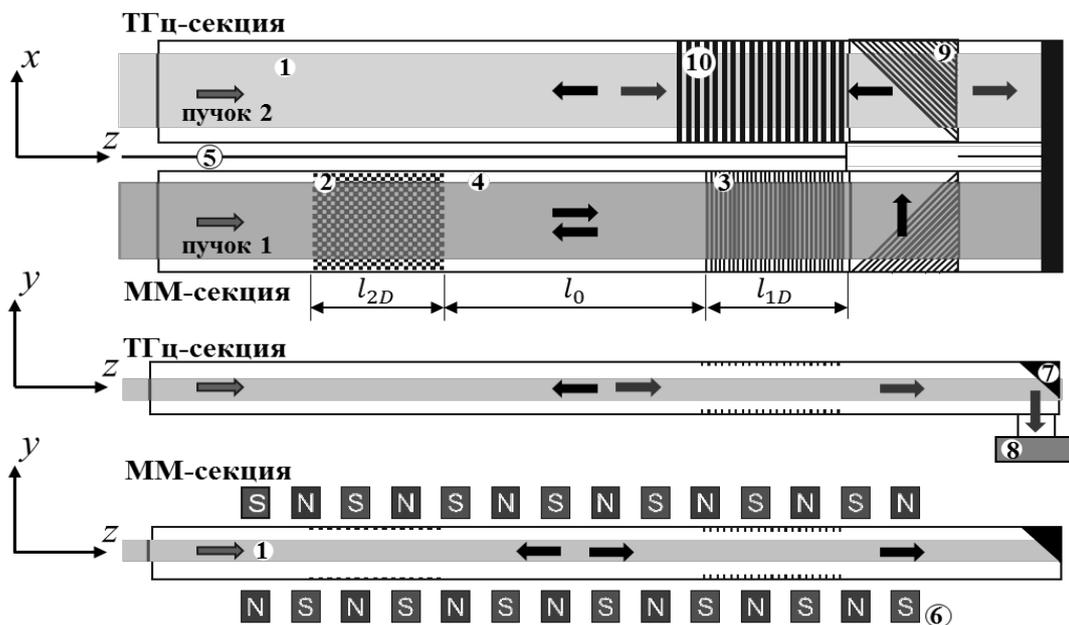


Рис. 4.3.1. Схема электродинамической системы для двухстадийного получения ТГц-излучения. Верхняя часть рисунка – вид сбоку планарного резонатора, на нижней и средней частях рисунка представлены, соответственно, отдельно миллиметровая секция электродинамической системы (ММ-секция) и её терагерцовая секция (ТГц-секция). 1- ленточные релятивистские электронные пучки; 2 и 3 – двумерный и одномерный брэгговские отражатели планарного резонатора миллиметровой секции; 4 - участок гладкого волновода; 5 – металлическая перегородка, разделяющая ММ- и ТГц-секции; 6 – активный магнитный ондулятор в ММ-секции; 7 – отражатель излучения для вывода его в окно 8; 9 – брэгговский планарный дефлектор; 10 – волновой трансформатор бегущей волны в квазикритическую. Черные стрелки – направления движения 4-мм излучения, красные – ТГц-излучения, рассеянного на ленточном пучке.

4.4. РАБОТЫ НА ЛОВУШКЕ С ГЕЛИКОИДАЛЬНЫМ ПОЛЕМ СМОЛА

4.4.1. Введение

Для улучшения энергетического времени жизни плазмы и повышения термоядерной эффективности открытых ловушек следующего поколения была предложена концепция подавления продольных потерь из открытой ловушки газодинамического типа за счёт динамического многопробочного удержания винтовыми пробками с управляемым вращением плазмы. Теоретически предсказана экспоненциальная зависимость эффективности подавления потерь от длины участка с винтовым полем, приводящая к существенному повышению эффективного пробочного отношения в открытой ловушке.

Для проверки данной концепции в ИЯФ СО РАН была создана установка СМОЛА, физический запуск которой был выполнен в 2017 году. Схема установки приведена на рисунке 4.4.1. Основной частью установки является уединённая винтовая пробка длиной 216 см, содержащая 12 периодов винтового поля. Соотношение винтовой и продольной компонент магнитного поля в винтовой секции может быть произвольно изменено. Вращение плазмы задаётся за счёт создания контролируемого профиля радиального электрического поля. Система создания радиального электрического поля схожа с системой вихревого удержания плазмы в ГДЛ и может быть также использована для стабилизации плазменного шнура.

Плазма запирается между указанной «уединённой пробкой» и источником плазмы, расположенном в локальном максимуме поля. Эффективность предло-

женной концепции может быть определена по изменению параметров плазмы вдоль винтовой секции в различных режимах магнитного и электрического поля. В проект заложены следующие параметры плазмы: плотность $n_i \sim 10^{19} \text{ м}^{-3}$, ведущее магнитное поле в винтовой секции $B_{\text{max}} = 0,1 - 0,3 \text{ Т}$, радиальное электрическое поле до $E_r \sim 100 \text{ В/см}$, радиус плазмы $r \sim 5 \text{ см}$, период винтового поля 18 см, средняя по сечению глубина перепада магнитного поля вдоль силовой линии $R_{\text{mean}} = 1,5 - 2$, длительность удержания $\tau = 0,1 \text{ с}$.

В 2018 году были изготовлены и смонтированы основные катушки центрального соленоида, что позволило повысить предельное поле до 0,1 Т и улучшить однородность с $\sim 20\%$ до $\sim 5\%$. Длительность разряда была увеличена до 0,6 с. Ключевые параметры стартовой, текущей и окончательной конфигурации показаны в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1. Область параметров установки СМОЛА.

	Стартовая	Текущая	Окончательная
n_i [10^{19} м^{-3}]	0,6–0,8	0,5–1	0,3–3
t [с]	0,18	0,6	0,1–1
B_z [мТл]	25	25–100	25–300
$\delta B/B$ [%]	20	5	1
R_{mean}	~ 2	1–1,5	1–2
ρ/r [1]	0,1	0,1	0,1
v_z/v_T [1]	~ 1	~ 1	0,3–3
λ/l [1]	~ 1	~ 1	0,3–12

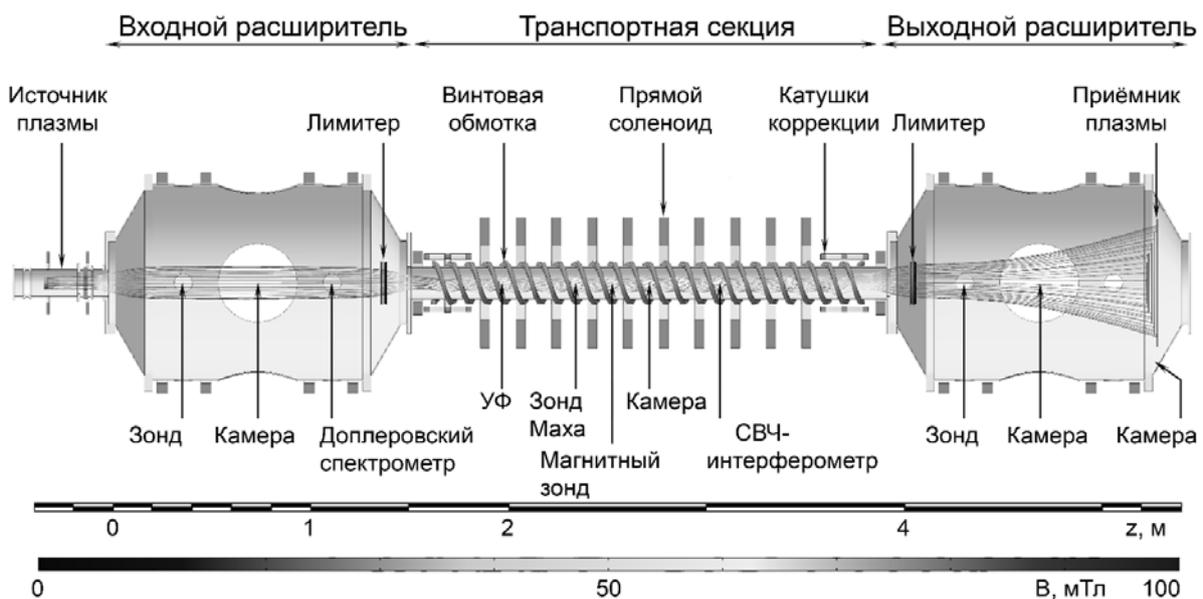


Рис. 4.4.1. Схема установки СМОЛА.

4.4.2. Демонстрация винтового удержания

Эксперименты на данном этапе работ проводились в стартовой конфигурации установки и были направлены на принципиальное подтверждение эффекта винтового удержания плазмы. Проводилось сравнение течения плазмы в различных магнитных конфигурациях: при прямом либо винтовом магнитном поле.

За счёт одновременного изменения направления прямой и винтовой компонент магнитного поля при неизменной магнитной конфигурации и распределении электрического поля изменялось направление вращения плазмы, и, как следствие, направление действующей на плазму силы.

Для диагностики параметров плазмы использовались электростатические зонды, спектрометрическое оборудование высокого разрешения, быстрые фото- и видеокамеры оптического диапазона и одноканальный СВЧ-интерферометр на длине волны 6 мм.

Прямое сравнение параметров плазмы на выходе из винтовой пробки в режимах с прямым и винтовым магнитным полем показывает существенное различие в плотности плазмы в квазистационарном режиме при наличии вращения (рисунок 4.4.2). Различия в плотности плазмы на оси ниже статистического разброса; статистически значимое снижение плотности наблюдается на краю плазменного шнура. Этот результат соответствует теоретическим предположениям о более высокой эффективности винтового удержания в области с высоким пробочным отношением вдоль заданной силовой линии; а также пинчевании плазмы. Ширина плазменного столба в выходном расширителе, составлявшая 70 ± 5 мм в режиме с соленоидальным магнитным полем, была снижена до 43 ± 8 мм в винтовом магнитном поле в режиме удержания. Данные СВЧ-интерферометрии также показывают снижение линейной плотности плазмы в выходной части винтовой секции в 1,3 раза в режиме удержания. Интегрально по сечению поток вещества, истекающего из винтовой секции, снижен в 2 раза. Изменения радиуса плазмы во входном расширителе меньше статистического разброса (73 ± 4 мм в соленоидальном поле, 66 ± 5 мм в винтовом поле).

В серии экспериментов с противоположным направлением магнитного поля при заданной скорости вращения пробки двигались со скоростью, близкой к скорости истечения плазменной струи. В данном режиме при данных параметрах эксперимента не ожидалось существенных различий между потоком плазмы в прямом и винтовом магнитном поле, что и было зарегистрировано в эксперименте.

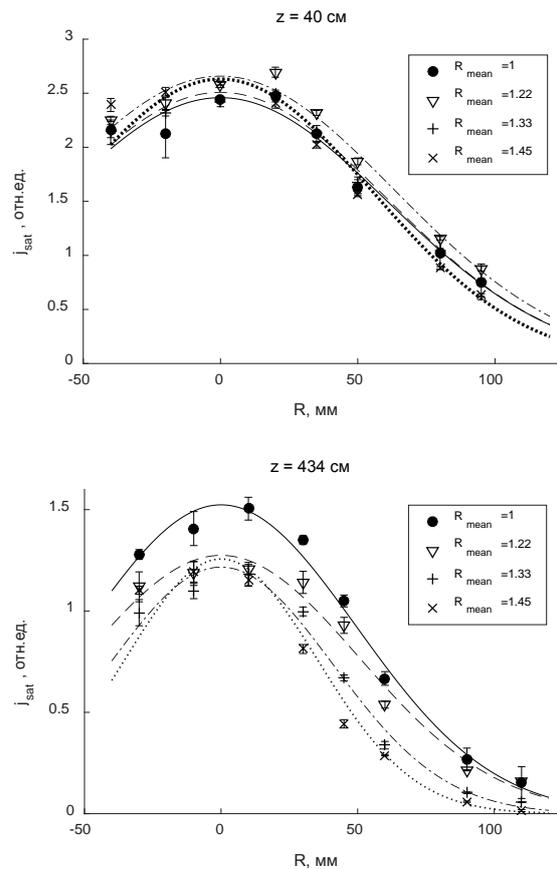


Рис. 4.4.2. Радиальные профили плотности плазмы на входе в транспортную секцию ($z = 40$ см) и на выходе из неё ($z = 434$ см).

4.4.3. «Скейлинги» эффективности удержания

Для получения базовых экспериментальных «скейлингов» варьировались следующие параметры:

- амплитуда соленоидальной компоненты магнитного поля при неизменных соленоидальной компоненте и радиальном распределении электрического поля варьировалась в пределах $0,03-0,07$ мТл,

- амплитуда винтовой компоненты магнитного поля при неизменных соленоидальной компоненте и радиальном распределении электрического поля варьировалась в пределах от нуля до величины соленоидальной компоненты поля $B_{hel} = 0-0,5 B_{sol}$. Этот диапазон соответствует изменению среднего по сечению пробочного отношения в пределах $R_{mean} = 1-1,5$.

- радиальное электрическое поле создавалось электродами плазменной пушки. Профили радиального электрического поля при заданной магнитной конфигурации варьировались за счёт изменения способа подключения сегментированного плазмоприёмника. Наибольшая угловая скорость вращения плазмы до $\omega \sim 10^6$ с⁻¹ достигалась при плавающем потенциале на каждом из сегментов, наименьшая угловая скорость $\omega \sim 4 \times 10^5$ с⁻¹ наблюдалась при заземлении пластин плазмоприёмника. Скорость

вращения также снижалась при уменьшении напряжения между катодом и анодом плазменной пушки и при минимальных его значениях становилась пренебрежимо малой.

Наблюдается рост эффективного пробочного отношения, определяемого по снижению нормированной плотности плазмы на выходе из транспортной секции, при росте скорости вращения плазмы и при повышении средней по сечению степени гофрировки (Рис. 4.4.3). Зависимость эффективного пробочного отношения от глубины гофрировки лежит в пределах от линейной до квадратичной; установление точного вида зависимости от скорости вращения требует дальнейшего накопления экспериментальной статистики.

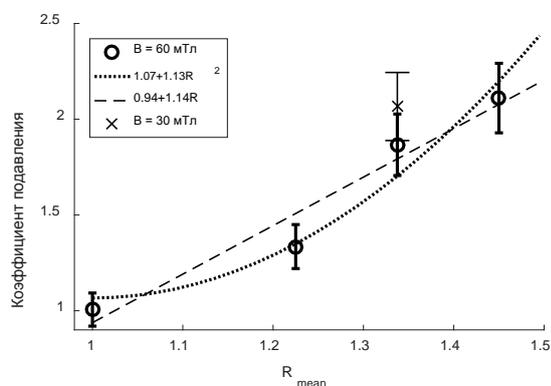


Рис. 4.4.3. Предварительный вид зависимости эффективности удержания от среднего пробочного отношения.

Статистически значимой зависимости эффективности удержания от величины ведущего магнитного поля в эксперименте не наблюдается, что соответствует теоретическим ожиданиям.

4.4.4. Заключение

В экспериментальной кампании 2018 года на установке СМОЛА было подтверждено существование режима винтового удержания плазмы в линейной ловушке. Получены первичные данные об экспериментальных скейлингах, описывающих эмпирическую зависимость эффективного пробочного отношения от параметров магнитного поля и плазменной струи. Показан рост эффективности удержания при увеличении среднего по сечению пробочного отношения, что даёт задел для дальнейших исследований удержания плазмы винтовыми пробками.

Работы выполнялись в рамках проектов РНФ 14-50-00080 и 14-72-10080.

4.5. РАБОТЫ ДЛЯ ИТЭР

4.5.1. Интеграция диагностических порт-плагов и подготовка сборочной площадки

С 2013 года институт ведет работы по интеграции четырех диагностических порт-плагов ИТЭР: экваториального порта №11 (ЭП-11), верхних портов №02, 08 и 07. Задачей интегратора является разместить многочисленные диагностические системы в портах, обеспечить их функциональность и совместимость, возможность дистанционного обслуживания элементов диагностик и обеспечить конструкционную прочность порт-плагов по отношению к большому количеству различных воздействий – большими тепловыми и нейтронными потоками, а также радиационными, механическими и электромагнитными нагрузками.

Всего в ЭП-11 располагается 8 диагностик:

- рефлектометрия со стороны слабого поля (США);
- анализатор нейтральных частиц (РФ);
- спектрометрия водородных линий (РФ);
- рентгеновский кристаллический спектрометр (Индия);
- ВУФ спектрометр диверторной плазмы (Корея);
- анализатор остаточных газов (США);
- ВУФ спектрометр основной плазмы (Корея);
- система нейтронной активации (Корея).

В 2018 году велись работы по доработке 3D моделей порт-плагов, их инженерных расчетов и подготовке документов к финальной защите проекта экваториального порта №11, которая назначена на июль 2019 года, и к предварительным защитам проекта трех верхних портов, запланированных на вторую половину 2019 года.

Для особо сложных узлов изготавливаются макеты, на которых проверяются возможности как их изготовления, так и проверки качества изделия. В частности, в 2018 году были проведены испытания ранее изготовленных макетов газового и водяного ввода (от распределительной системы в вакуумную часть порт-плага), в т.ч. испытания на герметичность и проверка всех сварных швов методами неразрушающего контроля; изготовление новых макетов газового и водяного ввода, фронтальной части диагностического-защитного модуля ЭП-11.

На территории института ведется подготовка интеграционной площадки для испытания макетов, прототипов и поставочных образцов диагностического оборудования порт-плагов. В 2018 году были доработаны 3D модели технологического оборудования для сборки порт-плагов на интеграционной площадке; подготовлены подсистемы перемещения грузов - была осуществлена закупка двух самоходных ножничных подъемников российского производства ЭКО – 8У; подготовлены инженерно-технические подсистемы для обеспечения условий на площадке согласно требованиям RCC-MR (французских

ядерных стандартов). В рамках этих работ закуплена аппаратура для тестирования сварных соединений, в частности специализированный рентгеновский комплекс ERESKO 65 MF4 и устройство для сканирования рентгеновских пленок DUERR CR 35 NDT Plus.

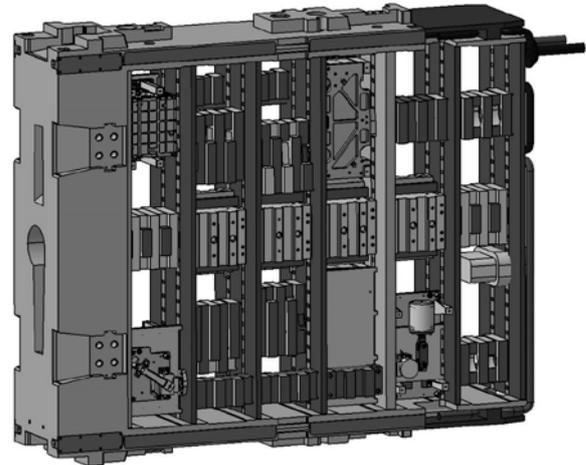


Рис. 4.5.1. Интеграция диагностик анализатор нейтральных частиц и спектрометрия водородных линий в диагностическом защитном модуле №2 экваториального порта №11 ИТЭР.

Особенностью работ является то, что ИТЭР – ядерная установка на территории Франции, поэтому работы по разработке и изготовлению элементов этой установки ведутся согласно жестким международным и французским требованиям к ядерным установкам. Система менеджмента качества института, субподрядчиков и поставщиков должна соответствовать международному стандарту ИСО 9001. Все работы выполняются по утвержденным организацией ИТЭР Планам качества, в которых детально описаны все этапы от разработки изделий до поставки во Францию. Все спецпроцессы в производстве (сварка, термообработка, проведение испытаний и так далее) должны быть предварительно квалифицированы и одобрены Организацией ИТЭР. Для проверки соответствия требованиям Организация ИТЭР, французский ядерный регулятор ASN и Проектный центр ИТЭР (г. Москва) регулярно проводят аудиты. Институт также проводит аудиты субподрядчиков и поставщиков.

Для улучшения процесса мониторинга и испытания продукции в 2018 году в институте утвержден набор стандартов организации по испытаниям на герметичность, визуальному, инструментальному, ультразвуковому, капиллярному и рентгенографическому контролю продукции.

4.5.2. Исследования свойств керамики карбида бора для нейтронной защиты портов

Одной из функций диагностических портов-плаггов ИТЭР является нейтронная защита оборудования, установленного в порту, а также снижение радиационного фона в зоне элементов токамака, требующих доступа обслуживающего персонала. Технические ограничения на полный вес порт-плага и количество воды в нем не позволяют использовать традиционную для реакторов деления железородяную защиту. Сотрудниками нашего института был предложен альтернативный способ – использование керамики из карбида бора. Благодаря низкому атомному весу и высокому сечению захвата нейтронов, карбид бора может служить как эффективный поглотитель потока для быстрых и термальных нейтронов.

Образцы карбида бора, полученные ранее от разных российских производителей, были исследованы с использованием сканирующего электронного микроскопа, определен их химический состав. Было установлено, что керамика не содержит запрещенных для использования в ИТЭР примесей. На тандем-ускорителе для БНЗТ был проведен активационный анализ керамики с помощью низкоэнергетичных нейтронов. Было показано, что керамика различных российских производителей не содержит значительного количества активируемых примесей. Содержание легкоактивируемого марганца в образцах оценено в 0,0002%.

Чтобы подтвердить, что керамика карбида бора соответствует требованиям ИТЭР для использования в вакууме, были проведены опыты по измерению коэффициента термического газоотделения в вакуум для двух ее видов – горяче-прессованной и свободно-спеченной. Новизна экспериментов в том, что этот материал ранее не использовался в вакуумных технологиях. Согласно требованиям ИТЭР уровень натекания примесей в вакуумный объем от образцов должен быть не более $1 \cdot 10^{-7}$ Па·м³·с⁻¹·м⁻² для водорода и не более $1 \cdot 10^{-9}$ Па·м³·с⁻¹·м⁻² для всех остальных примесей. Измерения показали, что суммарный газовый поток для горячепрессованной керамики производства Вириал (г. Санкт-Петербург) составил $1,0 \cdot 10^{-8}$ Па·м³·с⁻¹·м⁻², т.е. газоотделение данной керамики удовлетворяет вакуумным требованиям ИТЭР.

После проведения опытов с данным материалом был предоставлен отчет в Организацию ИТЭР, которая утвердила керамику из карбида бора как материал для нейтронной защиты диагностических портов.

4.5.3. Изготовление макетов нейтронных диагностик

Диверторный монитор нейтронного потока (ДМНП) является частью диагностического комплекса ИТЭР.

Размещенные внутри вакуумной камеры ИТЭР, модули ДМНП будут обеспечивать измерение термоядерной мощности и полного нейтронного потока реактора при работе во всех режимах с DD и DT плазмой.

Основными целями работ в 2018 году по производству опытного образца ДМНП было изготовление элементов оснастки и имитатора диверторной кассеты для размещения прототипа ДМНП и проведение предварительных испытаний прототипа ДМНП.



Рис. 4.5.2. Проведение виброиспытаний прототипа ДМНП ИТЭР.

Вертикальная нейтронная камера (ВНК) для установки ИТЭР будет состоять из двух частей, в каждой из которых будет располагаться по шесть детекторных узлов, помещённых в герметичные рубашки охлаждения, снабжённые системой водяного охлаждения. Верхняя ВНК будет установлена в верхний порт №18. Нижняя ВНК устанавливается в нижний порт №14 и будет прикрепляться к диагностическому рэку в этом порту.

В 2018 году была продолжена разработка элементов конструкции ВНК, расположенных в ячейках верхнего 18 порта и нижнего 14 порта. Был изготовлен и испытан макет системы охлаждения детекторного модуля ВНК ИТЭР. Разработаны трёхмерные модели защиты для шкафов с электроникой, защита состоит из трех слоев: внутренний слой – сталь, средний слой – вольфрам, наружный слой – карбид бора, что обеспечивает ослабление нейтронных потоков и потоков гамма излучения не менее 10000 раз. Проведены электромагнитные, тепловые, гидравлические расчёты, а также структурной целостности конструкции ВНК.

В 2018 году институтом проводились работы по модернизации системы регистрации и обработки сигналов ВНК и разработке макета измерительного канала нейтронного спектрометра с разделением сигналов по форме импульса. Были изготовлены два макета системы сбора и обработки данных ВНК.



Рис. 4.5.3. Макет системы охлаждения детекторного модуля ВНК ИТЭР.

4.6. ТЕОРИЯ ПЛАЗМЕННОГО КИЛЬВАТЕРНОГО УСКОРЕНИЯ

AWAKE – это эксперимент по плазменному кильватерному ускорению с протонным драйвером в ЦЕРНе, в котором в 2018 году были зафиксированы электроны, ускоренные до двух гигаэлектронвольт. Измерения проводились при различных условиях плазмы, и было установлено, что процесс ускорения является предсказуемым и надежным. Потенциал этой схемы, как способа получения электронных сгустков очень высокой энергии в одной ускоряющей стадии, означает, что эти результаты являются важным шагом на пути к созданию будущих ускорителей частиц высокой энергии.

Последовательность коротких сгустков заряженных частиц может эффективно раскачивать сильное кильватерное поле в плазме на больших расстояниях, только если все сгустки находятся в фокусирующей и замедляющей фазах кильватерной волны. Показано, что это условие можно выполнить для эквидистантных последовательностей, но при этом требуется, чтобы заряд сгустков увеличивался вдоль последовательности, а частота плазмы была выше частоты следования сгустков.

Комбинируя линейную теорию и численное моделирование, мы изучили отклик радиально ограниченной осесимметричной плазмы на пучки релятивистских заряженных частиц в широком диапазоне плотностей плазмы. Мы нашли аналитические выражения для магнитного поля, генерируемого в плотной плазме, продемонстрировали зануление кильватерного потенциала за пределами траектории самого внешнего электрона плазмы и проследили за изменением кильватерного потенциала при уменьшении плотности плазмы. При высоких плотностях плазмы волновые фронты электронной плотности и радиального электрического поля искажаются из-за заряда пучка и нейтрализации тока, а волновые фронты кильватерного потенциала и продольного электрического поля – нет. При плотностях плазмы ниже или порядка плотности пучка в плазме и за ее пределами возникают взаимопроницающие электронные потоки, что приводит к ненулевому кильватерному потенциалу вокруг плазменного столба.

Мы обнаружили новый эффект, который может привести к росту эмиттанса витнесса в плазменных кильватерных ускорителях. Эффект проявляется в линейных или умеренно нелинейных плазменных волнах. В то время как устанавливается поперечное равновесие пучка-драйвера с кильватерной волной, на витнесс действует изменяющаяся со временем фокусирующая сила, вызывающая потерю его качества. Чем выше заряд витнесса, тем медленнее растет его эмиттанс из-за дополнительной фокусировки витнесса его собственным кильватерным полем. Однако голова витнесса всегда деградирует, причем граница между испорченной и неизменной

частями постепенно распространяется назад вдоль витнесса.

В изначально однородной плазме время жизни слабонелинейной плазменной волны, возбуждаемой коротким драйвером, ограничено динамикой ионов. Кильватерное поле содержит медленно меняющуюся радиальную составляющую, что приводит к возмущению профиля ионной плотности и последующему разрушению плазменной волны. Нами предложен новый метод количественной характеристики времени жизни волны в численном моделировании и изучено, как время жизни зависит от массы ионов.

Известно, что контролируемая самомодуляция превращает длинный протонный пучок в эквидистантную последовательность микросгустков (например, в случае эксперимента AWAKE), которые затем резонансно возбуждают сильные кильватерные поля. Однако амплитуда кильватерного поля в однородной плазме быстро падет после достижения пика. Это вызвано значительным уменьшением фазовой скорости волны при самомодуляции. Большое количество протонов уходит из областей фокусировки и торможения и теряется и, следовательно, не может участвовать в раскачке кильватерного поля. Ранее предложенные решения (резкое или линейное увеличение плотности плазмы в продольном направлении) могут компенсировать обратный фазовый сдвиг и, следовательно, усилить волну. Мы предложили новый профиль плотности плазмы, который может еще больше увеличить амплитуду кильватерного поля (на 30%). Что еще более важно, почти 24% протонов, первоначально расположенных вдоль одного периода плазмы, выживают в микросгустках после модуляции.

Были разработаны два теста для проверки и сравнения числовых кодов в контексте эксперимента AWAKE.

4.7. ТЕОРИЯ ПЛАЗМЫ

4.7.1. Распределение потенциала в расширителе открытой ловушки

Изучено распределение электростатического потенциала плазмы вдоль силовой линии магнитного поля между пробкой открытой ловушки и приемником плазмы в приближении редких столкновений. Проведены самосогласованные вычисления потенциала и функции распределения электронов. Показано, что в расширителе за счет кулоновского рассеяния может накапливаться заметное количество электронов, запертых между пробкой и дебаевским слоем на приемной пластине. Показано, что зависимость скачка потенциала на стенке от коэффициента расширения хорошо ложится на степенной скейлинг, предложенный Д.Д. Рютовым, однако абсолютное значение скачка оказывается в несколько раз выше. Установлено, что для практических расчетов можно упростить моделирование и считать функцию распределения запертых электронов бальцмановской.

4.7.2. Электростатические неустойчивости в зеркальной ловушке

Исследованы условия стабилизации дрейфовой циклотронной конусной (DCLC) и двугорбой (DH) микронеустойчивостей в зеркальной ловушке с атомарной инжекцией и много-изотопной плазмой. Распределение ионов мишенной плазмы по скоростям предполагалось максвелловским. В случае, когда ионы мишенной плазмы и быстрые ионы относятся к различным сортам и набор циклотронных частот мишенных ионов не перекрывает циклотронные частоты быстрых ионов (например, теплыми ионами являются протоны, а быстрыми – дейтроны), облегчается возбуждение DH неустойчивости. Частоты неустойчивых возмущений лежат вблизи циклотронных гармоник горячих ионов, не перекрытых теплыми ионами. Также продемонстрировано, что добавка теплых ионов с массой, существенно превышающей массу горячих ионов (например, теплых ионов аргона в горячую водородную плазму) не влияет на устойчивость DCLC и DH мод.

Исследованы условия возбуждения DCLC и DH неустойчивостей в ловушке с инжекцией дейтерий-третиевых атомарных пучков в дейтерий-третиевую мишенную плазму при параметрах, соответствующих термоядерному источнику нейтронов. Продемонстрировано, что увеличение температуры мишенных ионов, благоприятное с точки зрения эффективности источника, способствует стабилизации DCLC и DH мод.

4.8. ИНЖЕКТОРЫ ПУЧКОВ БЫСТРЫХ АТОМОВ И ИОНОВ

4.8.1. Инжекторы пучков быстрых атомов

В 2018 году на основании предшествующего моделирующего проекта были спроектированы и изготовлены четыре полномасштабных инжектора с перестраиваемой энергией пучка. Чтобы сохранить извлекаемый ионный ток при глубокой перестройке ускоряющего напряжения потребовалось усложнить ускоряющую ионно-оптическую систему. В выбранной 4-электродной системе на стартовом этапе ток до 150 А извлекается и ускоряется до энергии 15 кэВ в первом промежутке. С началом перестройки энергии пучка происходит его доускорение во втором ускоряющем промежутке от 15 кэВ до требуемой энергии 40 кэВ. При этом роль электрода, запирающего электроны, скачком переходит от сетки 2 к сетке 3. Такая система позволила сохранять практически неизменным извлекаемый ток пучка при приемлемой угловой расходимости. Высоковольтную систему питания с программируемыми функциями выходных напряжений изготовила компания Jema (Испания) совместно с TAE Technologies (США).

Инжекторы изготовлены и отправлены в компанию TAE, выполнен их монтаж и выведение на проектные параметры. Они прошли приемные испытания, завершается интеграция системы инжекции в эксперимент на установке Norman (C-2W).

Также, по заказу компании TAE спроектирован и изготовлен диагностический инжектор нейтрального пучка с параметрами: энергия атомов водорода/дейтерия 40 кэВ, экв. ток атомов 8 А, расходимость 10 мрад, длительность 30 мс. Отличительной особенностью проекта является требование модуляции пучка с частотой до 10 кГц. Проводится подготовка инжектора к испытаниям на стенде в ИЯФ.

Изготавливается диагностический инжектор для компании Tokamak Energy (Англия). Весной 2019 года инжектор должен быть запущен на токамаке ST-40. Параметры пучка – энергия 55 кэВ, экв. ток атомов водорода 1,5 А, длительность 2 с.

Для этого же токамака разрабатывается нагревной инжектор мощностью 1 МВт с энергией дейтериевого пучка 55 кэВ, длительностью 2 с. Такие же параметры пучка необходимы для разрабатываемого нагревного инжектора для токамака TCV (Швейцария). Отличаются ионные источники геометрией ионно-оптической системы. В токамаке TCV размеры порта достаточно маленькие и требования на угловую расходимость пучка жесткие – менее 20 мрад.

В конце 2018 года заключен контракт с Институтом физики плазмы Чешской Академии наук и начато проектирование нагревного инжектора атомов дейтерия мощностью 1 МВт с энергией частиц 80 кэВ и длительностью 1 сек для токамака Compass в Праге.

4.8.2. Разработка мощного инжектора быстрых атомов водорода с длительностью импульса до 100 сек

В 2018 году было завершено изготовление первой очереди стенда мощного высоковольтного инжектора пучков быстрых атомов водорода. На высоковольтную платформу инжектора установлены источник с его системами питания и бак транспортировки 120 кэВ пучка на вход ускоряющей трубки. В бак установлены поворотные магниты, отделяющие пучок от примесей, запущена система криогенной откачки бака. Начаты первые эксперименты по генерации пучка отрицательных ионов. Для экспериментов по рекуперации пучка отрицательных ионов смонтирован поворотный магнит мегавольтного пучка, показанный на Рис. 4.8.1.



Рис. 4.8.1. Ускоряющая трубка стенда 1 МэВ пучка отрицательных ионов и поворотный магнит для экспериментов по рекуперации пучка.

4.8.3. Высоковольтный инжектор стационарного пучка отрицательных ионов для тандемного ускорителя

Для улучшения характеристик инжектора пучка отрицательных ионов, используемого на тандемном ускорителе БНЗТ, был создан и экспериментально исследован новый инжектор с предварительным доускорением пучка отрицательных ионов. В новом инжекторе сформированный в источнике пучок ионов Н⁻ проходит через поворотный магнит, отделяющий пучок от примесей и обеспечивающий дополнительную фокусировку пучка на вход ускоряющей трубки. Доускорение пучка до энергии 120 ÷ 150 кэВ уменьшает влияние входной электростатической линзы тандемного ускорителя и упрощает прохождение пучка через тандем.

В 2018 были изготовлены элементы нового инжектора, и он был собран на отдельном стенде. Были проведены эксперименты по генерации пучка отрицательных ионов, его транспортировке через 90° поворотный магнит, доускорению пучка и проводке ускоренного пучка через тракт низкой энергии. Схема

экспериментов по доускорению и транспортировке пучка представлена на Рис.4.8.2. Регистрация тока пучка производилась на выходе канала транспортировки длиной 1 м с помощью цилиндра Фарадея с подавлением вторичной эмиссии.

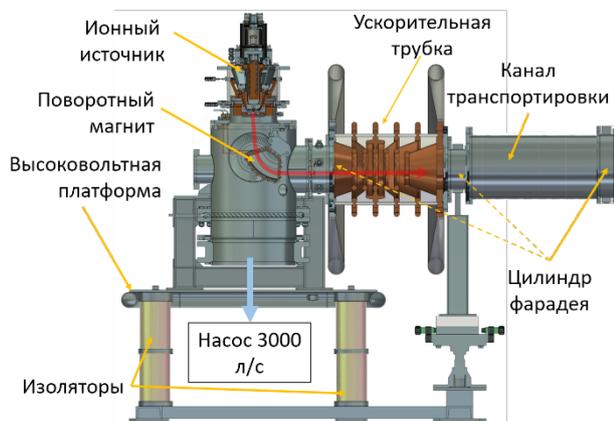


Рис. 4.8.2. Схема экспериментов по доускорению и транспортировке стационарного пучка отрицательных ионов в высоковольтном инжекторе.

Была получена стабильная работа инжектора с напряжением доускорения 100 кВ при энергии отрицательных ионов на выходе из источника 33 кэВ. Свечение пластины коллектора, принимающей доускоренный пучок высокой энергии с током 12 мА, показано на Рис. 4.8.3.

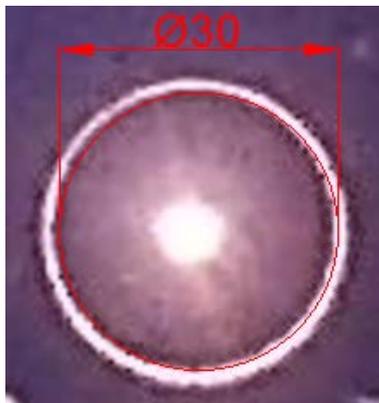


Рис. 4.8.3. Свечение коллектора под стационарным 12 мА пучком ионов с энергией 113 кэВ.

В 2018 году в инжекторе был получен пучок интенсивностью 14 мА и полной энергией до 133 кэВ, при этом было достигнуто 95% прохождения тока отрицательных ионов через канал доускорения и транспортировки.

5.1. РАБОТА КОМПЛЕКСА ВЭПП-2000 В 2018 ГОДУ

В 2018 году ВЭПП-2000 работал в области низких энергий 275–600 МэВ. Основные усилия были сосредоточены на настройке комплекса для достижения максимальной светимости в заданном диапазоне энергий. Перед летней остановкой комплекс работал на экспериментальную программу по выводу синхротронного излучения из бустерного синхротрона БЭП. Также проводились прецизионные методические эксперименты по изучению токовых зависимостей сгустков на обоих накопителях, БЭП и ВЭПП-2000, продолжалось изучение эффектов встречи круглых пучков.

Приведем краткую хронологию работы комплекса в 2018 году:

- к началу февраля была достигнута энергия 274 МэВ — нижняя точка сканирования эксперимента RHO2018;
- с февраля началась работа с BeamShaker;
- в конце марта начали сканирование области энергии ω -мезона: 492–530 МэВ;
- 19 апреля был достигнут абсолютный рекорд пиковой светимости: $5 \cdot 10^{31} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ на энергии 550 МэВ;
- в конце апреля начали сканирование ω -мезона: 380–396 МэВ;
- вторая половина мая — тестовые измерения стриккамерой «продольных» эффектов встречи;
- июнь — начало программы СИ на БЭП, конец июня (перед летней остановкой) — методические эксперименты на ВЭПП, режим «теплой» оптики;
- август — вынужденный апгрейд системы управления;
- сентябрь — модернизация тоководов трех соленидов;
- 16 ноября пучок захвачен в БЭП;
- 25 ноября — впервые получена «теплая» оптика на энергии 700 МэВ;
- декабрь — методические работы с пучком в БЭП и ВЭПП-2000;
- 27 декабря — первая светимость сезона на энергии 700 МэВ;
- с января 2019 начали сканирование вверх по энергии от 537,5 МэВ (эксперимент HIGH2019); также проводились тестовые измерения поворотным профилометром.

5.1.1. Набор интеграла светимости

В экспериментальном сезоне 2018-го года набор данных детекторами СНД и КМД-3 проводился в области относительно низких энергий 275–600 МэВ в пучке. В этом диапазоне возможно использование специальной оптики с включением только половинок соленидов финального фокуса, что позволяет дополнительно сократить величину β -функции в месте встречи. В результате аккуратной настройки линей-

ной оптики, бетатронной связи, хроматизма удалось достичь высокого порога интенсивности встречных пучков по эффектам встречи (флип-флоп эффект). Для подавления такого типа неустойчивости был предложен новый метод контролируемой раскочки эмиттанта когерентными ударами. На Рис. 5.1.1 приведён скриншот статусной страницы коллайдера при работе в области рождения ω -мезона. Верхний график показывает светимость, регистрируемую двумя детекторами, в единицах $10^{30} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. На среднем графике приведены ток электронного (голубой), позитронного (красный) пучков и их сумма (чёрный), измеряемая трансформатором тока. Нижний график показывает циклы накопления, ускорения и выпуска пучков в бустерном кольце БЭП.

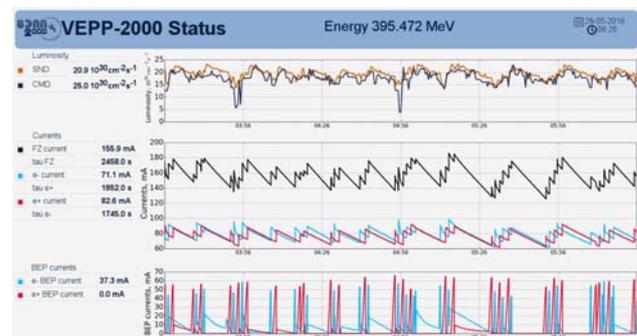


Рис. 5.1.1. Статусная страница ВЭПП-2000 при работе по набору статистики на энергии 395 МэВ.

Набор интеграла светимости происходил рекордными темпами. Хотя прямое сравнение набранного интеграла светимости в разные сезоны работы не вполне корректно, поскольку светимость очень сильно зависит от энергии, а диапазоны сканирования различны, общее представление об эффективности работы можно получить из Рис. 5.1.2 и Рис. 5.1.3.

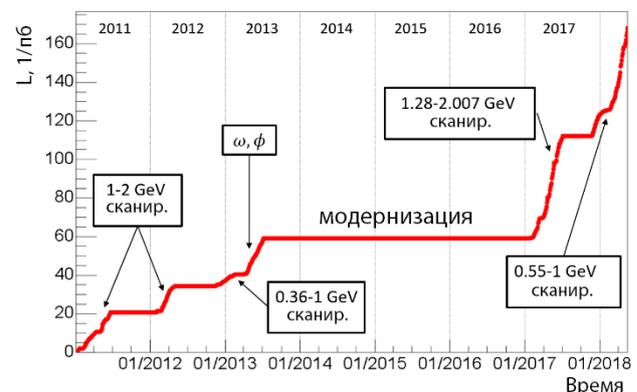


Рис. 5.1.2. Набор интеграла светимости детектором КМД-3 по годам.

Физическая программа детекторов на ВЭПП-2000 включает в себя как прецизионные измерения сечений аннигиляции в адроны во всём диапазоне энергий, так и специальные эксперименты по поиску редких процессов за рамками стандартной модели, а также де-

тальное изучение рождения нуклон-антинуклонных пар на пороге. Поэтому набранный интеграл светимости (Рис. 5.1.4) распределён по энергии очень неравномерно.

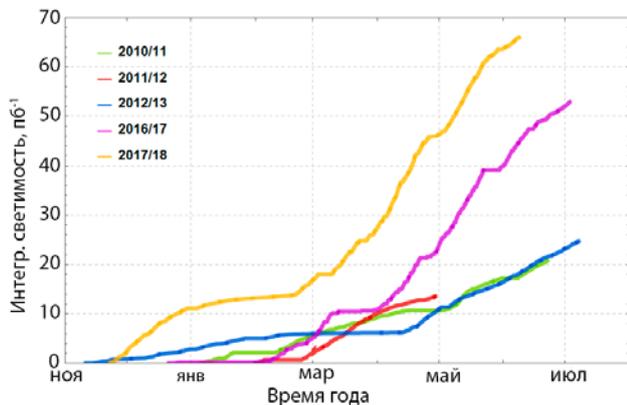


Рис. 5.1.3. Набор интеграла светимости детектором КМД-3 по месяцам в разные годы.

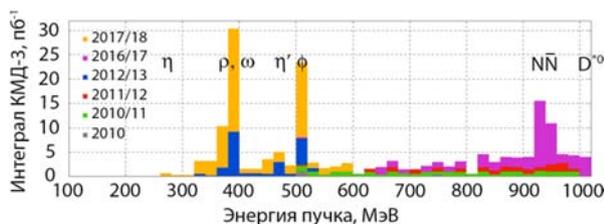


Рис. 5.1.4. Распределение по энергии набранного детектором КМД-3 интеграла светимости за разные годы

В течение экспериментального сезона был набран рекордный интеграл свыше 65 пб^{-1} на каждый детектор, что более чем в два раза превышает объём, набранный в этой области энергий прежде.

5.1.2. Использование BeamShaker

Основная идея устройства заключается в следующем: колебания ударенного сгустка очень быстро раскогерениваются в присутствии сильных нелинейных полей встречного пучка. Слабые и частые удары должны эффективно увеличивать эмиттанс пучка подобно механизму квантового возбуждения эмиттанса виглером.

На низких энергиях эмиттанс способен расти до апертурных ограничений. Это позволяет при том же значении параметра встречи увеличить ток пучка и светимость установки.

Проведенные на ВЭПП-2000 эксперименты с BeamShaker показали, что постоянное возбуждение размеров «сильного» пучка предотвращает его сжатие до естественных значений во время цикла инжекции «слабого» пучка. BeamShaker очень эффективно подавляет метастабильные состояния флип-флоп. Кроме всего прочего, большой эмиттанс приводит к улучше-

нию времени жизни пучка. Схема работы BeamShaker приведена на Рис. 5.1.5.

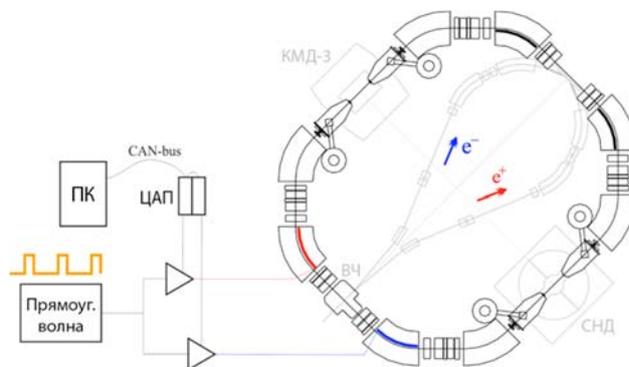


Рис. 5.1.5. BeamShaker на ВЭПП-2000. Типичные значения параметров: 50–100 В, 300 нс, 50 мкс (период оборота равен 81,4 нс).

Рис. 5.1.6 показывает работу BeamShaker без встречного пучка, а на Рис. 5.1.7 показан режим с сильным встречным пучком.

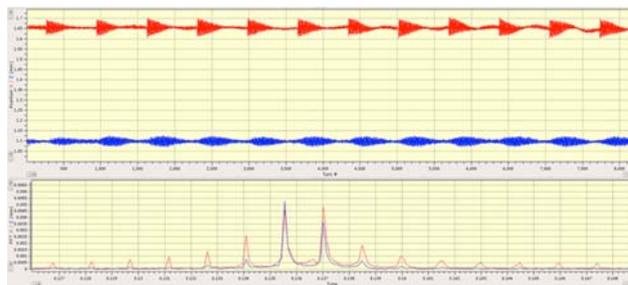


Рис. 5.1.6. Сигнал с пикапа без встречного сгустка на энергии 360 МэВ. В нижней части показан линейчатый спектр периодически возбуждаемых колебаний.

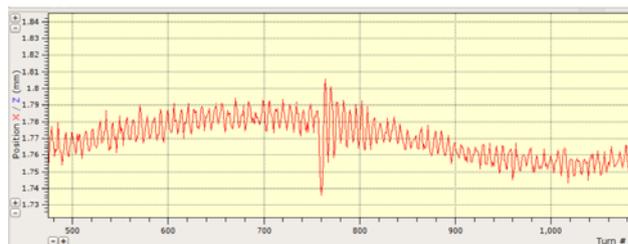


Рис. 5.1.7. Сигнал с пикапа в присутствии сильного встречного пучка на энергии 274 МэВ. Размах колебаний равен 70 мкм, его раскогеренивание происходит за десятки оборотов.

5.1.3. Пробные наблюдения стрик-камерой

В конце мая 2018 года на комплексе проводились тестовые измерения стрик-камерой (Рис. 5.1.8) «продольных» эффектов встречи. Во время экспериментов стрик-камера всегда наблюдала электронный пучок, BeamShaker был выключен, токи обоих пучков были выше порога по эффектам встречи, измерения прово-

дилься на энергии 392,5 МэВ. Сигнал с камеры показан на Рис. 5.1.9.



Рис. 5.1.8. Стрик-камера на ВЭПП-2000.

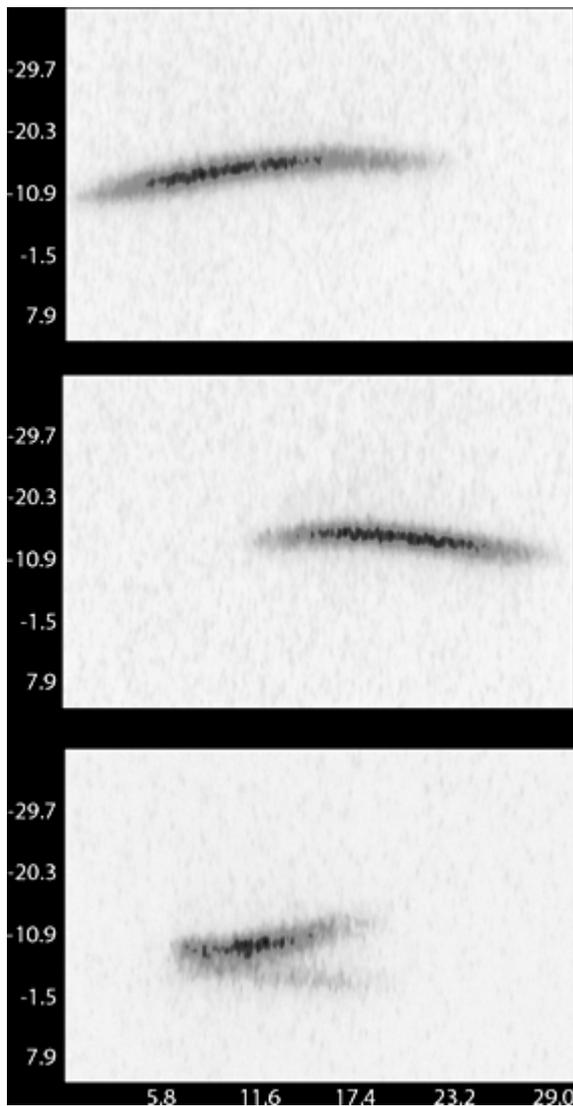


Рис. 5.1.9. Пучок на стрик-камере, продольная (по горизонтали) и вертикальная координаты приведены в относительных единицах. Верхний рисунок — циркулируют электроны, инжектируются позитроны, 40-й оборот. В середине — аналогично предыдущему, 80-й оборот. На нижнем рисунке показан 40-й оборот после инжектирования электронов, в кольце циркулируют позитроны.

5.1.4. Эксперименты с СИ на БЭП.

В 2018 году на специализированном канале СИ, созданном ранее на бустерном накопителе БЭП при его модернизации (Рис. 5.1.10), проводились измерения фото-стимулированной десорбции, квантового выхода фотоэлектронов, зеркального отражения и азимутального распределения диффузно рассеянных фотонов и азимутального распределения фотоэлектронов в предложенных вакуумных камерах с аморфно-углеродным (а-С) покрытием.

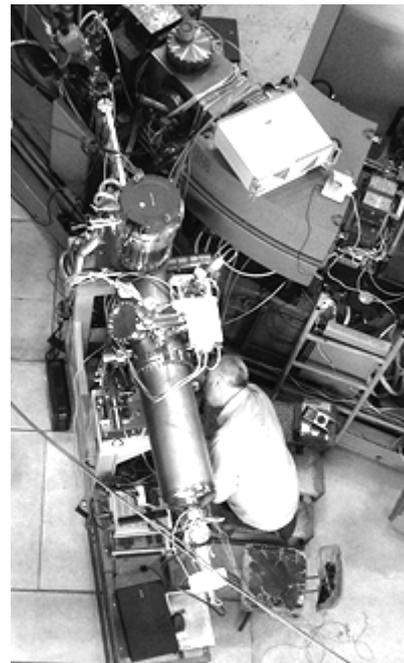


Рис. 5.1.10. Канал вывода СИ из БЭП.

Эти измерения важны для проекта модернизации Большого адронного коллайдера (HL-LHC), где было предложено а-С покрытие вакуумных камер в качестве поверхности с низким коэффициентом выхода вторичных электронов в вакуумной камере триплетов сверхпроводящих линз финального фокуса. Так как протоны в сильнопольевых магнитах HL-LHC будут генерировать СИ с критической энергией примерно 10 эВ и потоком примерно 10^{16} фотон/м/сек, необходимо изучать воздействие таких фотонов на а-С покрытие при комнатной и криогенной температурах и сравнить полученные результаты с материалами LHC, используемыми в настоящее время. Синхротронное излучение со спектром, идентичным спектру в ускорителе HL-LHC, генерируется на бустере БЭП.

Для этих экспериментов на комплексе был проведён специальный сеанс с поддержанием большого циркулирующего тока в БЭП, в многосгустковом режиме, для набора дозы облучения СИ образцов вакуумных камер. На Рис. 5.1.11 приведён график тока пучка, на Рис. 5.1.12 показано распределение частиц по 13 сгусткам, считываемое 4 электродами пикапа в режиме сканирования задержкой.

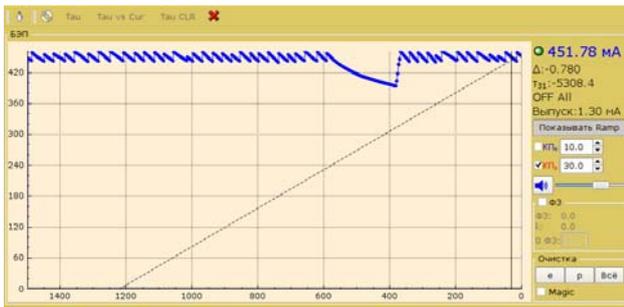


Рис. 5.1.11. Ток пучка в БЭП в многосгустковом режиме для экспериментов с СИ.

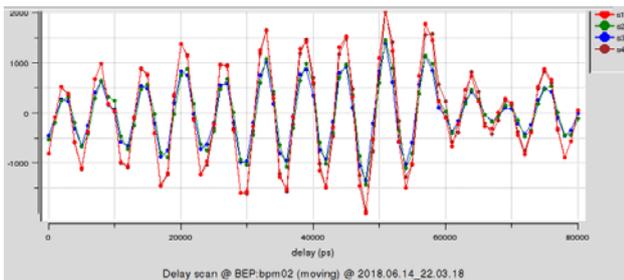


Рис. 5.1.12. Интенсивность частиц в 13 сгустках (относительные единицы).

На Рис. 5.1.13 представлена зависимость квантового выхода фото-стимулированной десорбции от критической энергии спектра СИ для простой медной камеры и с пленкой аморфного углерода. Видно, что углеродная пленка способствует уменьшению интенсивности десорбции под действием СИ, несмотря на опасения, что пористое покрытие может содержать значительное количество абсорбированного газа. Данные измерения в диапазоне энергий фотонов 10–1250 эВ проведены впервые.

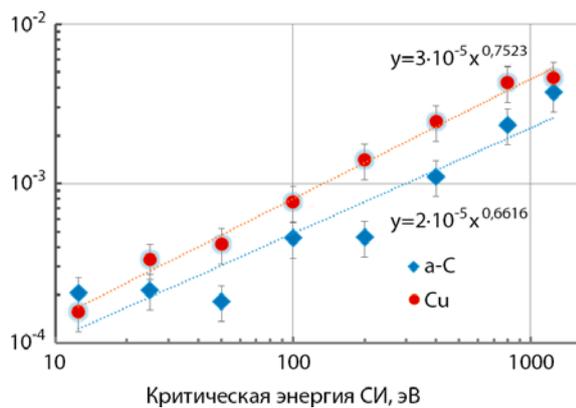


Рис. 5.1.13. Зависимость квантового выхода фото-стимулированной десорбции от критической энергии спектра СИ для простой медной камеры (красные точки) и с пленкой аморфного углерода (синие ромбы).

В 2019 году планируется модификация измерительного стенда с целью проведения экспериментов при криогенных температурах 10–70 К.

5.2. УСКОРИТЕЛЬНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР ИЯФ СО РАН

«Ускорительный масс-спектрометр ИЯФ СО РАН» – единственная в России установка по проведению сверхчувствительных анализов методом ускорительной масс-спектрометрии (УМС). Метод УМС основан на «извлечении» из исследуемого образца отдельных атомов с последующим подсчетом интересующих изотопов и предназначен для проведения исследований в археологии, геологии, биологии, медицине, химии, физике, экологии, климатологии, океанологии, фармакологии и других областях науки.

В 2018 году проводились исследования по повышению эффективности и качества сверхчувствительной селекции и регистрации ионов на УМС ИЯФ. Повышена надежность и стабильность источников питания комплекса УМС и цикла радиоуглеродного анализа образцов. На Рис.5.2.1 приведен пример УМС анализа образцов. Для повышения достоверности датирования большинство образцов изготавливается и измеряется парами (такие пары обведены кружками на Рис.5.2.1). Видно хорошее совпадение результатов УМС анализа для дублей образцов.

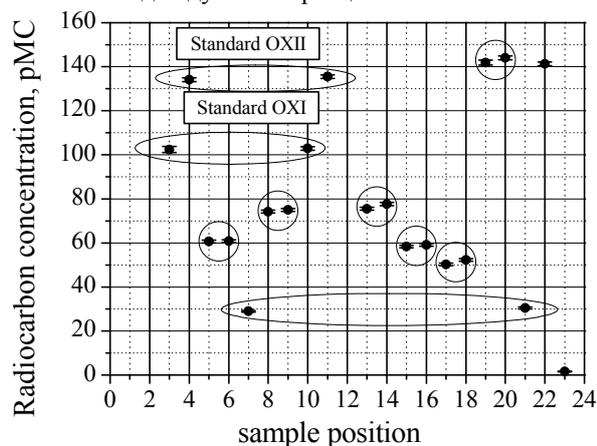


Рис.5.2.1. Пример измерения концентрации радиоуглерода в исследуемых образцах на УМС ИЯФ.

Основная нагрузка УМС ИЯФ определялась проведением совместных исследований с организациями-пользователями. Проведено радиоуглеродное датирование предметов из археологических памятников: Тартас-1, Обишир-5, Усть-Алейка-5, Тузовские, Бугры-1, Фирсово-XIV, Сырдык Сулус, Ынах Ары, Абакан-8 и др. Получены радиоуглеродные даты по древней фауне Западной Сибири: *Megaloceros giganteus*, *Bos primigenius*, *Saiga tatarica borealis* и др. Проведен радиоуглеродный анализ природных отложений Байк-акад, Байк-Селенг, Оз.Окуневое, Оз.Гитара, Оз.Угловое, Оз.Азаровой, Оз.Очеуль, р. Надым, р.Тура и др. Для примера, на Рис.5.2.2 приводится зависимость измеренного на УМС ИЯФ возраста донных отложений озера Эбейты в зависимости от глубины. Видно, что скорость накопления природных

отложений существенно различается на разных этапах формирования.

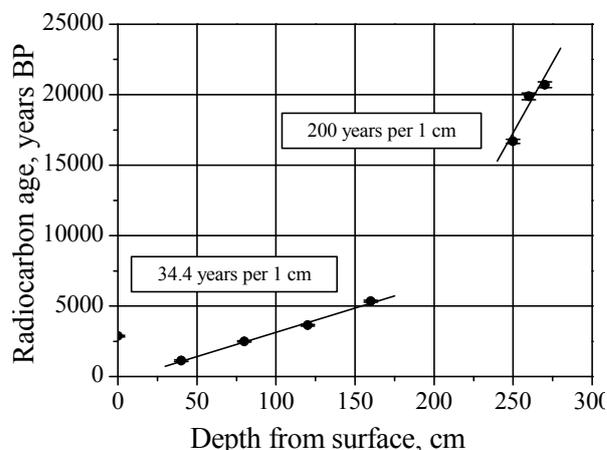


Рис.5.2.2. Пример радиоуглеродного датирования пользовательских образцов на УМС ИЯФ.

В 2018 году совместно с 10 организациями-пользователями проведено 17 научно-исследовательских работ с использованием УМС ИЯФ (проведен УМС-анализ более 1000 графитизированных образцов).

Для повышения эффективности использования уникальной научной установки, организациям, заинтересованным в проведении совместных с ИЯФ научно-исследовательских работ с использованием УМС ИЯФ СО РАН, предоставляется возможность подачи заявки на сайте ИЯФ СО РАН.

5.3. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

5.3.1. Система электронного охлаждения бустера НИКА

В 2018 году были продолжены работы по над системой электронного охлаждения (СЭО) бустера НИКА (Объединенный институт ядерной энергии, г. Дубна). Система электронного охлаждения бустера НИКА предназначена для накопления пучка ионов при инжекции и для его охлаждения после ускорения до некоторой промежуточной энергии. Данная система была разработана и испытана в ИЯФ СО РАН. Максимальная энергия электронного пучка в ней составляет 60 кэВ, что соответствует энергии ионов 110 МэВ/нуклон. В процессе пуско-наладочных работ был получен электронный пучок 200 мА на энергии инжекции ионов 3,2 МэВ/н. Предварительно была проведена настройка продольного магнитного поля в секции охлаждения и закончен прогрев вакуумной камеры. В вакуумной камере достигнут вакуум на уровне единиц 10^{-11} мбар. В процессе запуска было проверено большинство инженерных систем и подсистем данной установки.

5.3.2. Высоковольтная система электронного охлаждения для коллайдера НИКА

Были продолжены работы по разработке высоковольтной системы электронного охлаждения СЭО для коллайдера НИКА. Данная система состоит из двух независимых охладителей на энергию электронного пучка до 2,5 МэВ с током до 1 А и предназначена для охлаждения непосредственно на энергии эксперимента. Два охладителя позволяют одновременно охлаждать оба ионных пучка в коллайдере.

Данная установка СЭО имеет классическую компоновку с продольным магнитным полем с двумя секциями для охлаждения встречных пучков с малым расстоянием между собой (32 см), что сильно осложнило техническое проектирование. СЭО реализует модульный принцип построения секции охлаждения (like Fermilab), но с непрерывным магнитным полем, в которую закладывается настройка магнитного поля на основе метода с использованием датчиков положения пучка.

Это позволит контролировать качество магнитного поля в процессе работы установки. На рисунке 5.3.2 показан эскиз секции охлаждения и фотография его прототипа.

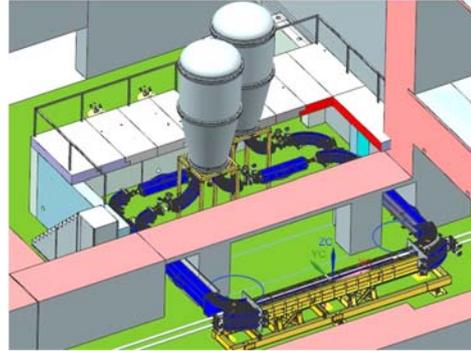


Рис. 5.3.1 Эскиз высоковольтной СЭО для коллайдера НИКА.

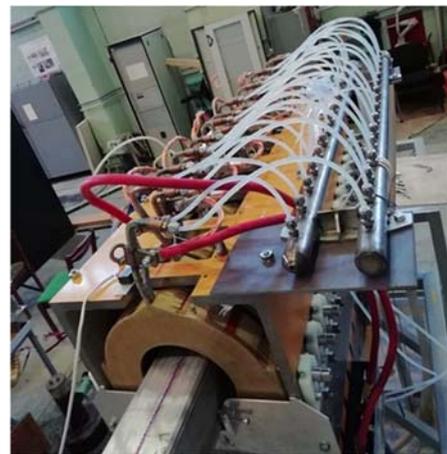
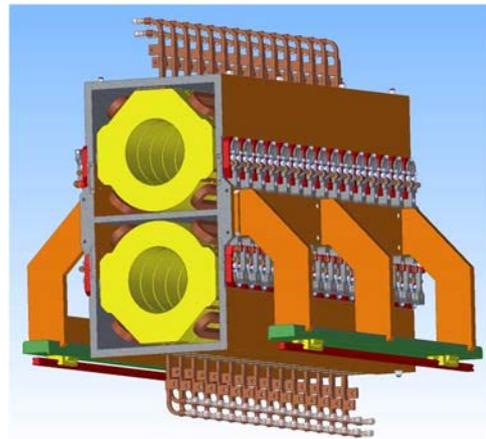


Рис.5.3.2 Эскиз модуля секции охлаждения для высоковольтной СЭО для коллайдера НИКА и фотография рабочего прототипа.

5.3.3. Прототип высоковольтной секции СЭО для накопителя HESR (Германия)

В 2018 году был запущен прототип высоковольтной секции (см. рис. 5.3.3) для электронного охладителя HESR (High Energy Storage Ring). Разрабатываемая секция содержит 2 соленоида для создания магнитного поля, высоковольтный источник питания на напряжение до 600 кВ и всю электронику управления. Планируется, что высоковольтная система СЭО будет состоять из нескольких таких секций, установленных

одна на другую. Для создания охладителя на 8 МэВ потребуется 13-14 секций. На рисунке 5.3.4 показан прототип высоковольтной секции в процесс запуска и возможный вариант создания системы СЭО на ее основе.



Рис.5.3.3 Эскиз прототипа высоковольтной секции на 600 кВ, для высоковольтной СЭО.

5.4. УСКОРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ВЭПП-4

5.4.1. Введение

Ускорительный комплекс ВЭПП-4 представляет собой уникальную установку для проведения экспериментов со встречными электрон-позитронными пучками по физике высоких энергий, экспериментов с выведенными пучками синхротронного излучения и жестких гамма-квантов, экспериментов по ядерной физике. В настоящее время комплекс ВЭПП-4 входит в состав Уникальной научной установки (УНУ) «Комплекс ВЭПП-4 – ВЭПП-2000», в состав которой также входят электрон-позитронный коллайдер ВЭПП-2000 и Инжекционный комплекс (ИК), предназначенный для производства пучков электронов и позитронов высокой интенсивности. Схема УНУ «Комплекс ВЭПП-4 – ВЭПП-2000» показана на Рис. 5.4.1.

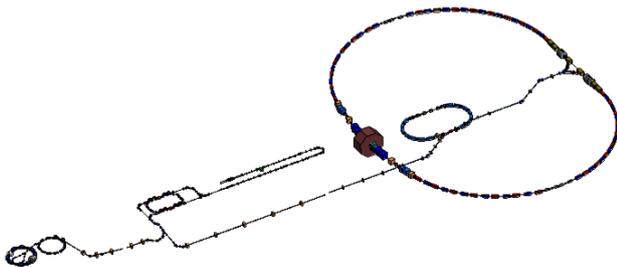


Рис. 5.4.1. Схема УНУ ВЭПП-4 и ВЭПП-2000.

Ускорительный комплекс ВЭПП-4 состоит из электрон-позитронного коллайдера ВЭПП-4М (с энергией пучков до 5 ГэВ), многофункционального накопителя электронов и позитронов ВЭПП-3 (с энергией пучков до 2 ГэВ), канала транспортировки пучка ВЭПП-3 – ВЭПП-4. Схема комплекса ВЭПП-4 приведена на Рис. 5.4.2, где показаны накопитель ВЭПП-3, коллайдер ВЭПП-4М, а также обозначены основные экспериментальные установки: KEDR – универсальный магнитный детектор КЕДР, предназначенный для проведения экспериментов по ФЭЧ, Deuteron – установка Дейтон, созданная для проведения экспериментов по ядерной физике, SR – экспериментальные залы для проведения экспериментов с использованием СИ, ROKK-1M – экспериментальный зал для экспериментов с выведенными пучками жестких гамма-квантов, где в том числе, расположена установка «Выведенный пучок».

На Рис.5.4.3 представлена диаграмма распределения рабочего времени в 2018 году. С 24 июня 2018 года работа комплекса была завершена, началась летняя остановка. Авария в сентябре 2018 года на Инжекционном комплексе отодвинула начало сезона 2018/2019 более чем на месяц. Сезон стартовал с эксперимента Дейтона, работа на котором началась 23 ноября 2018 года и продлилась до конца года. Ре-

гулярные эксперименты из-за вакуумных аварий (см. ниже) на КЕДР фактически начались 18 апреля 2019, а первый полноценный заход на СИ — 13 мая 2019.

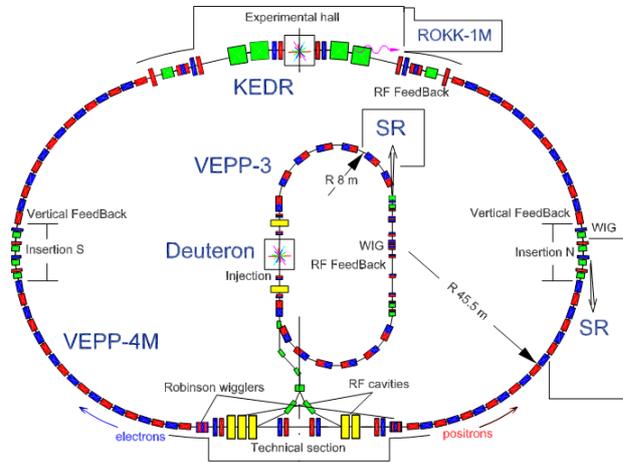


Рис. 5.4.2. Схема комплекса ВЭПП-4.

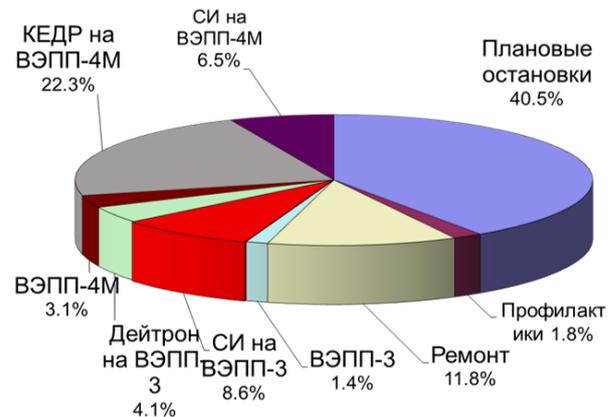


Рис. 5.4.3. Процентное отношение работ по различным программам на комплексе ВЭПП-4 в 2018 году.

Стоит отметить, что имеется достаточной большой процесс поломок и простоя из-за устаревания оборудования на комплексе. Критическими позициями являются слаботочные источники питания УМ-6 (самая старая модификация в ИЯФе), используемые для коррекций ВЭПП-3 и ВЭПП-4М; постепенная деградация практически всех блоков и компонент САМАС-аппаратуры, используемых в системе управления; имеются проблемы в системе охлаждения, что приводит к незапланированным остановкам из-за перегрева дистиллята и отключений источников питания.

Одной из главных проблем является работа мотор-генератора ГПН, с помощью которого запитано основное поле ВЭПП-3. Выход из строя ГПН-2 и переход на ГПН-1 потребовал 2-х недельной остановки. Состояние ГПН-1 оценивается как ненадежное, в том числе из-за наличия конечного сопротивления на землю одного из полюсов, изношенности вала, низкого качества выпускаемых щеток, деградации электроники в системе управления и стабилизации. Ранее было

элементов периодичности обоих накопителей с использованием двух новых тиристорных источников тока. Так как из-за поломки ИК начало сезона было отложено, было принято решение о переходе на тиристорный источник тока для ВЭПП-3. Однако, его доводка до требуемых параметров и решения разного рода проблем, в том числе и программного обеспечения, потребовала дополнительного времени в сезоне, что также сказалось на эффективности работы всего комплекса. Подробнее о модернизации системы питания ВЭПП-3 в п. 5.4.3.

Кроме того, во второй половине 2018 года на комплексе произошло две крупных вакуумных аварии. 9 октября из-за сломанного приёмника излучения вблизи КЕДРа вся вакуумная система ВЭПП-4М, включая ВЧ-резонаторы, была заполнена воздухом атмосферного давления. В течение недели был получен вакуум во всем кольце, а вакуумная камера с приемником излучения была вырезана (для этого пришлось разобрать дублет финальных линз северного промежутка и демонтировать крио-подвод компенсирующего соленоида), восстановлена с необходимыми доработками, затем установлена на место. Была проведена большая работа по улучшению вакуумных условий — устранено более 20 микро-течей по всему кольцу. Также был восстановлен датчик положения пучка NRP15 в северном полукольце, электроды которого были закорочены внутри вакуумной камеры. Изготовлен и заменен полосковый пикап в северной части экспериментального промежутка, который используется в системе подавления вертикальной неустойчивости. Однако для работы на СИ и КЕДР потребовалось обезгаживать вакуумную камеру с помощью синхротронного излучения более одного месяца.

21 декабря произошла вакуумная авария на ВЭПП-3 из-за нарушения изоляции в катушке нелинейной коррекции ND1 элемента периодичности, что привело к утечке тока на вакуумную камеру, в которой образовалась течь. Для устранения этой аварии потребовалось раздвигать элемент периодичности, заваривать вакуумную камеру, изготавливать новую катушку ND1. После чего также пришлось обезгаживать вакуумную камеру с помощью пучка.

5.4.2. Статус экспериментальных работ

5.4.2.1. КЕДР

Эксперименты по физике высоких энергий проводятся на электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-4М с детектором КЕДР. С 2000 по 2017 годы проводились эксперименты в низком диапазоне энергий коллайдера ($0,9 \div 1,9$ ГэВ), с начала 2018 года начат цикл экспериментов выше энергии инжекции в ВЭПП-4М (1,9 ГэВ). Это требует ускорения пучков в самом коллайдере. Физическая программа КЕДР в этом диапазоне энергий состоит из следующих пунктов.

1. Измерение сечения рождения адронов в диапазоне энергий пучков $2,3 \div 3,5$ ГэВ с интегралом статистики ~ 10 пб⁻¹.
2. Измерение параметров Υ -мезонов ~ 50 пб⁻¹,
3. Набор статистики для гамма-гамма физики ~ 200 пб⁻¹.

В настоящее время выполняется первый пункт этой программы. Эксперимент состоит из набора статистики в 17 точках по энергии пучка с шагом ~ 50 МэВ, разбитых на два сканирования (четные и нечетные точки). Набор статистики осуществляется по схеме 4 сигнальных захода и 1 фоновый заход (с разведенными пучками). Для фонового захода токи пучков должны соответствовать сигнальному. Энергия пучка определяется по измерению поля датчиком ЯМР, который был прокалиброван по абсолютному измерению энергии пучка методом резонансной деполяризации с помощью тушековского поляриметра на инжекции (1,89 ГэВ), выше инжекции с ускорением в ВЭПП-4М (1,93 эВ и 1,98 ГэВ) и с помощью лазерного поляриметра на энергии 4,06 ГэВ.

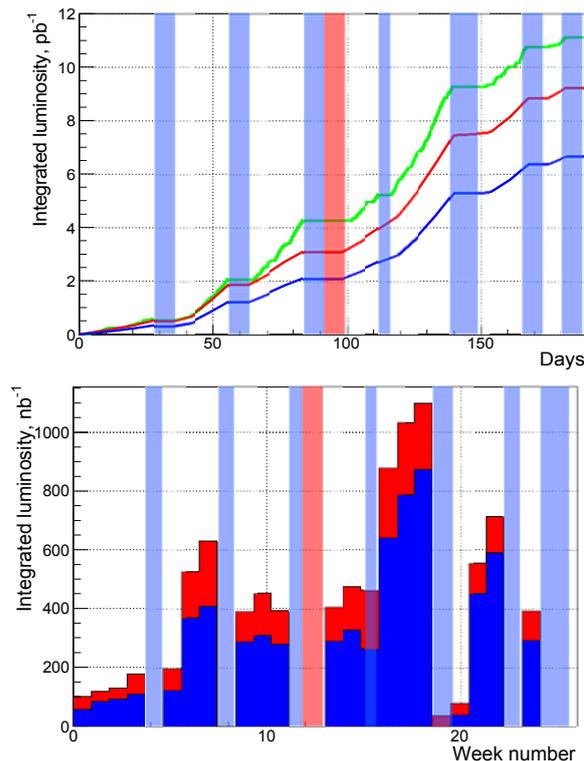


Рис. 5.4.4. Интегральная светимость (вверху) и интеграл за неделю (внизу) в первом сканировании измерения сечения рождения адронов $2,3 \div 3,5$ ГэВ.

В первой половине 2018 года выполнено первое сканирование и набран интеграл светимости $7,4$ пб⁻¹. На Рис. 5.4.4 (вверху) показан набор интеграла светимости этого сканирования по дням. На рисунке верхняя линия показывает полный произведенный интеграл, средняя – интеграл, отражающий эффективность работы детектора (был запущен заход), нижняя – записанный интеграл, который будет использоваться в

обработке. Голубым цветом обозначены заходы на СИ, розовым — остановка из-за поломки ГПН-2 на ВЭПП-3. На Рис. 5.4.4 (внизу) показан интеграл светимости по неделям.

Набор светимости в ВЭПП-4М в текущем эксперименте проходит по следующему сценарию:

- накопление пучков в ВЭПП-4М: 2 сгустка электронов (~15 минут) + 2 сгустка позитронов (~20 минут);
- ускорение пучков в ВЭПП-4М до энергии эксперимента. Максимальная скорость ускорения – 15 МэВ/сек;
- настройка режима светимости ВЭПП-4М (коррекция орбиты, бетатронных частот, т.д.);
- сведение пучков, отключение системы подавления вертикальной неустойчивости и получение максимальной светимости;
- старт работы КЕДРа (включение высокого напряжения на дрейфовой камере, запуск захода). Во время набора статистики происходит автоподстройка светимости с использованием скью-квадрупольных линз, системы электростатического разведения, а также периодической коррекции орбиты к заданной, оптимальной с точки зрения фона детектора, времени жизни пучков и работы монитора светимости. Время захода ~ 75 минут;
- по окончании захода пучки выбиваются с помощью кикера в техническом промежутке, чтобы избежать сброса частиц на детектор;
- цикл перемагничивания и переход на энергию инжекции.

Таким образом, подготовка светимости занимает 40 ÷ 60 минут и около 75 минут на набор светимости, в течение которого светимость падает в 2 ÷ 3 раза.

На Рис. 5.4.5 показаны зависимости токов в сгустках и светимости в началах заходов для разных энергий ВЭПП-4М. Линией показан пороговый ток по эффектам встречи и максимальная светимость от энергии по результатам работы ВЭПП-4М на малых энергиях (1 ÷ 1,9 ГэВ). Видно, что выше 2,8 ГэВ токи пучков были ниже пороговых значений и пиковая светимость оказывалась ниже возможной. Это происходило по нескольким причинам: ограничения максимального тока на выпуске и нестабильный перепуск ВЭПП-3,

потеря интенсивности при ускорении в ВЭПП-4М. Для преодоления этих ограничений и повышения надежности работы комплекса, требуется масштабная модернизация ВЭПП-4.

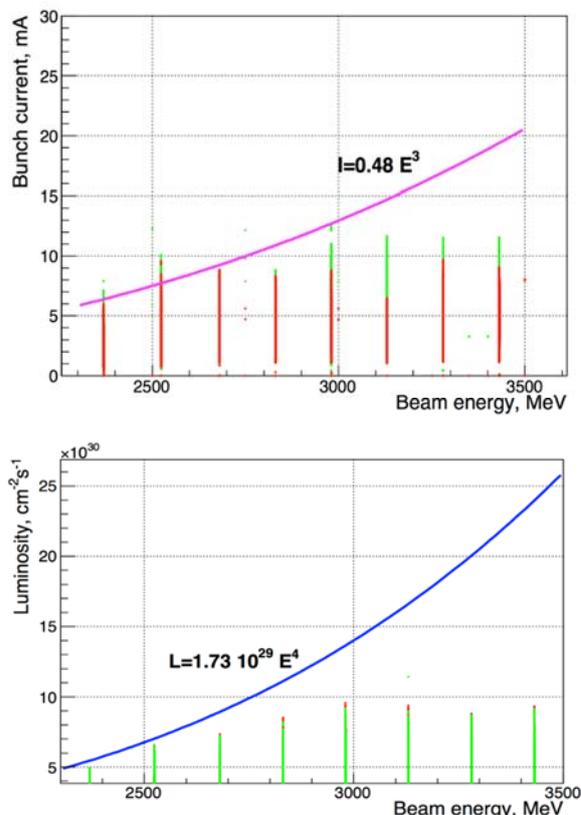


Рис. 5.4.5. Зависимость максимального тока пучка (вверху) и максимальной светимости (внизу) коллайдера ВЭПП-4М от энергии в первом сканировании рождения сечения адронов.

В целях подготовки к будущим экспериментам на высокой энергии ВЭПП-4М, в мае 2018 года был проведен тестовый заход на светимость на энергии пучка 4,75 ГэВ, что соответствует энергии рождения основного состояния Υ -мезона. На малых токах (1,5 ÷ 2,5 мА в сгустке) была получена светимость $\sim 4 \cdot 10^{30} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Рис. 5.4.6). При получении токов в сгустках ~ 20 мА



Рис. 5.4.6. Первая светимость ($\times 10^{28} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ВЭПП-4М на энергии 4,75 ГэВ (май 2018).

можно ожидать пиковую светимость $\sim 5 \cdot 10^{31} \text{ см}^{-2}\text{с}^{-1}$. В течение захода выявились проблемы с системой электростатического разведения — требуется модернизация высоковольтных генераторов. Главной же сложностью является наличие фона детектора КЕДР из-за синхротронного излучения на энергиях выше 4 ГэВ.

5.4.2.2. Синхротронное излучение

Эксперименты с выведенными пучками синхротронного излучения проводятся на накопителе ВЭПП-3 на энергиях 1,2 ГэВ и 2 ГэВ, и на накопителе ВЭПП-4М на энергиях 1,9 ГэВ и 4,5 ГэВ. В 2018 году были получены все комбинации этих режимов, в том числе и работа обоих накопителей на максимальной энергии. На ВЭПП-3 синхротронное излучение выводится из поворотного магнита и 3-полюсного шифтера, на ВЭПП-4М — из поворотного магнита и 9-полюсного вигглера. Спектры излучений показаны на Рис. 5.4.7.

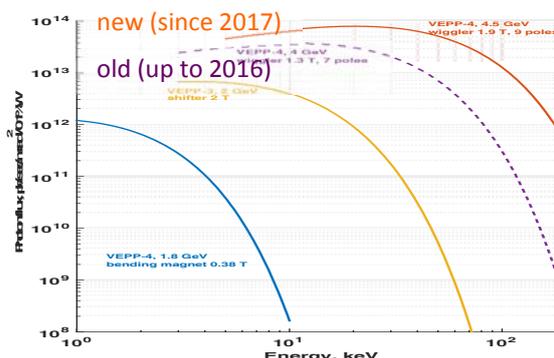


Рис. 5.4.7. Спектры разных источников излучения на ВЭПП-3 и ВЭПП-4М.

Для изучения быстропротекающих процессов был реализован режим 13 сгустков с равномерным распределением вдоль периметра накопителя (Рис. 5.4.8). Для инжекции использовалась схема с пред-ударом.

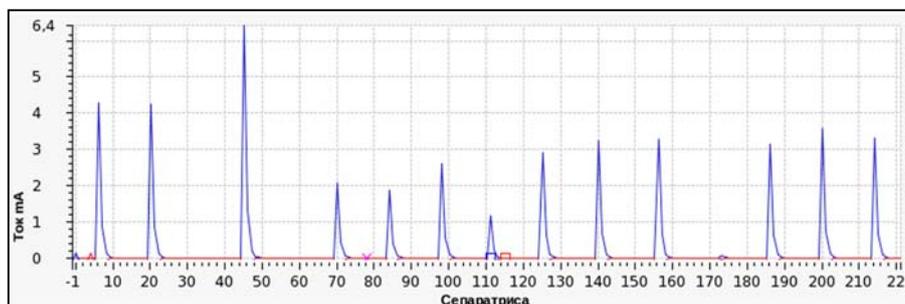


Рис. 5.4.8. 13-сгустковый режим ВЭПП-4М с током 43 мА для экспериментов по СИ.

5.4.2.3. Дейтон

В 2018 году на установке Дейтон, размещенной во 2-ом линейном промежутке ВЭПП-3, был проведен первый заход набора данных по измерению тензорной асимметрии в реакции фотодезинтеграции дейтрона с использованием системы мечения квази-реальных фотонов. В эксперименте электронный пучок с энергией 800 МэВ пересекал внутреннюю тензорно-поляризованную газовую дейтериевую мишень. При этом диапазон энергии гамма-квантов составил $400 \div 640$ МэВ. Для проведения эксперимента в промежутке ВЭПП-3 была установлена секция с 3-мя дополнительными дипольными магнитами и 2-мя квадрупольными линзами. Для эксперимента на 800 МэВ используется $\frac{1}{2}$ детектора. Планировалось набрать данные с интегралом тока электронов не менее 30 кКл, однако ввиду поломок на инжекционном комплексе и на установке Дейтон удалось набрать только 15 кКл. Следующий этап эксперимента намечен на 2020 год после сборки детектора в полной конфигурации. Планируется добрать необходимую статистику на энергии электронов 800 МэВ и провести измерения на энергии пучка 1250 МэВ.

5.4.2.4. Выведенный пучок

Назначение установки «Выведенный пучок» (далее ВП) для получения тестового пучка электронов на базе накопителя ВЭПП-4М — проведение методических работ по разработке перспективных детекторов в области физики высоких энергий и ядерных исследований. Исследования прототипа детектора с реальными частицами позволяют экспериментально проверить заложенные при его конструировании принципиальные решения и, при необходимости, внести необходимые правки в конструкцию.

В 2018 году на ВП было отработано 15 смен. Распределение пучкового времени для проводимых экспериментальных работ выглядит следующим образом:

- Исследование радиаторов черенковского излучения на основе многослойных блоков аэрогеля с прототипом детектора для системы идентификации частиц ФАРИЧ-3 — 64%. Полученные результаты по распределению черенковского угла согласуются с расчетами, на их основе были внесены необходимые изменения в конструкцию прототипа с целью улучшения эффективности разделения частиц.

- Измерения параметров координатных детекторов на базе ГЭУ — 18%. Эффективность детекторов составила 99%, достигнуто рекордное пространственное разрешение 35 мкм, что является рекордом для детекторов данного типа.
- Исследования двух прототипов время-пролётного детектора на основе микроканальных пластин и радиатора черенковского света с полупрозрачным CsI фотокатодом — 18%. Измерено среднее число зарегистрированных черенковских фотонов при проходе релятивистского электрона.

5.4.3. Модернизация системы питания главного поля ВЭПП-3

Источником постоянного тока для питания элементов периодичности поворотных арок накопителя ВЭПП-3 многие годы являлся мотор-генератор ГПН (13 кА, 30 В). В генераторном зале энергоцентра комплекса ВЭПП-4 размещены 3 ГПН, произведенных в 1968 году. В разное время эти генераторы работали на НАП, ВЭПП-3, ВЭПП-4 и ВЭПП-4М. Переход ВЭПП-4М с ГПН на источник тока типа ИСТ произошел в 1998 году. В настоящее время действующим остался только ГПН-1 (работает с 1972 года). За эти годы износ генератора стал заметным и приводит к пульсациям тока, особенно заметным на максимальной энергии. В связи с этим, потребовалась модернизация системы питания с заменой ГПН на новый тиристорный источник тока. Параметры модернизированной системы питания были рассчитаны на энергию пучка 2,5 ГэВ, стабильность тока лучше 10^{-5} .

На Рис. 5.4.10 показана блок-схема модернизированной системы питания накопителя ВЭПП-3, на которой обозначены: входная сеть трехфазная 10 кВ; входная сеть 220; 380 В для питания электроники; ИП – тиристорный источник тока; ОТ – обратный тиристор; ТПП – трансформатор подавления пульсаций; БИТ – бесконтактный измеритель тока; LEM – блок электроники бесконтактного измерителя тока; БУ – блок управления с цифровым процессором, связанный с системой управления комплекса по локальной сети Ethernet; Z – нагрузка (магнитная система накопителя ВЭПП-3).

Параметры тиристорного источника тока:

- режим работы – двухполярный;
- номинальный постоянный ток – 15 кА;
- выходное напряжение – 40 В;
- номинальная выходная мощность 600 кВт;
- пульсации выходного напряжения – не более 0,1%;
- диапазон регулирования – 0 ÷ 100%.

Состав тиристорного источника тока:

- два сетевых трёхфазных трансформатора с напряжением первичной обмотки 10 кВ;
- управляемый тиристорный выпрямитель;
- LC фильтр, снижающий пульсации выпрямленного напряжения при номинальном токе до 0,1% от но-

минального напряжения при работе на активную нагрузку;

- система импульсно-фазового управления;
- система защиты и блокировок;
- измерительные приборы, индикация.

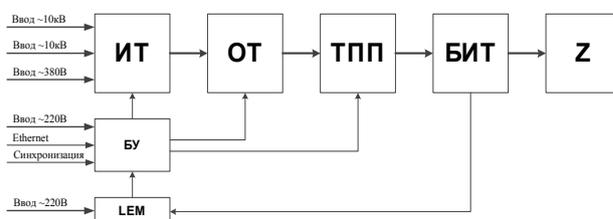


Рис. 5.4.10. Схема системы питания ведущего магнитного поля ВЭПП-3.

На Рис. 5.4.11 представлен внешний вид тиристорного источника тока на рабочем месте (в энергоцентре комплекса ВЭПП-4).



Рис. 5.4.11. Внешний вид тиристорного источника тока ВЭПП-3.

Охлаждение тиристорного выпрямителя — жидкостное принудительное от внешней системы водяного охлаждения (дистиллированная вода). Охлаждение трансформаторов — воздушное. Источник тока размещен в трех шкафах с двусторонним обслуживанием. Ввод переменного напряжения осуществляется кабелем через боковые стенки. Вывод постоянного тока — через верх. Для подключения к электрической сети нового тиристорного источника тока была произведена модернизация двух вводных ячеек 10 кВ в распределительном устройстве (РУ) энергоцентра комплекса ВЭПП-4. Обратный тиристор служит для защиты тиристорного источника питания при аварийных отключениях. В качестве трансформатора подавления пульсаций используется существующий трансформатор.

БИТ — прецизионный бесконтактный измеритель тока фирмы LEM серия ITZ 15 кА, температурный коэффициент 5 ppm/°C, годовой уход измерения тока менее 1 ppm. В состав прибора входят измерительный модуль и блок управления. Измерительный модуль

устанавливается на одну из токоведущих шин вблизи источника тока. Блок управления БИТ подключается к измерительному модулю. Измеренный сигнал с БИТ подается на блок регулятора тока блока управления системы питания, где используется в системе стабилизации тока, работающей в режиме отрицательной обратной связи.

Блок управления системы питания осуществляет контроль и управление системы питания, в том числе и тиристорного источника тока; задание и стабилизацию тока; измерений необходимых сигналов (выход-

ной ток и напряжение, а также управляющие и внутренние сигналы тиристорного источника питания). Блок управления системы питания подключен к системе управления комплекса по сети Ethernet. Программное обеспечение, взаимодействующее с блоком управления, разработано в стандарте EPICS. Блок-схема блока управления системы питания, а также внешний вид блока управления, блока электроники БИТ, блокировок системы питания показаны на Рис. 5.4.12.

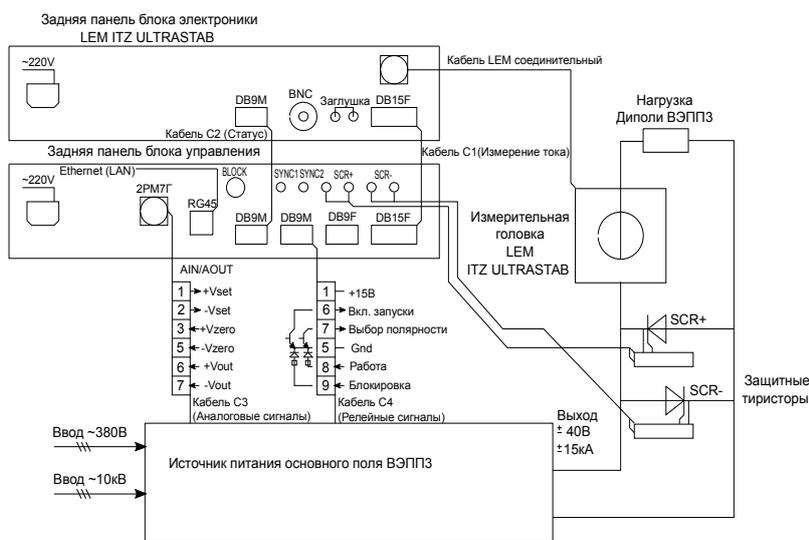


Рис. 5.4.12. Схема подключения системы питания и внешний вид блока управления и электроники БИТ.

5.4.4. Модернизация токоподводов распределенной вертикальной секступольной компоненты накопителя ВЭПП-4М

Компенсация натурального хроматизма (зависимости фокусирующей силы ускорителя от энергии частиц) на коллайдере ВЭПП-4М осуществляется четырьмя семействами секступольных корректоров, формирующих квадратичную зависимость магнитного поля от поперечной координаты частиц:

1. Распределенная горизонтальная секступольная коррекция FS1-FS2;
2. Распределенная вертикальная секступольная коррекция DS1-DS2;
3. Две симметрично расположенные вертикальные секступольные линзы NES1 и SES1;
4. Две симметрично расположенные горизонтальные секступольные линзы NES2 и SES2.

Распределенные секступольные коррекции создаются двумя наборами обмоток, расположенными в элементах периодичности поворотных ароч. Эти обмотки запитаны от источников питания типа ИСТ. При коррекции хроматизма коллайдера ВЭПП-4М на энергиях пучка выше 3,5 ГэВ оказалось, что верти-

кальная распределенная секступольная компонента DS1-DS2 имеет ограничение по току. Для получения режима 5,2 ГэВ требуется ток в этих обмотках ~ 800 А, в то время как текущее ограничение на максимально допустимый ток составляет 600 А.

Исследование проблемы ограничения максимально допустимого тока коррекций DS1 и DS2 показало, что этот предел обусловлен перегревом токоподводящих шин. Токоподводящая шина представляет из себя пластину размерами 250x120x4 мм. При текущей конструкции, как показали эксперименты, температура этих шин при токе 750 А возрастает на 40°C, тогда как сами обмотки коррекции разогреваются на 20°C. Было принято решение переделать подводящие шины, чтобы избежать перегрева токоподводов. На Рис. 5.4.13 показан чертеж новых шин, главной особенностью которых является увеличенная толщина меди с 4 мм до 10 мм. Увеличение сечения проводника, как показали расчеты и измерения, позволяет уменьшить сопротивление в этом месте и снизить нагрев шин до температуры менее 20°C, в том числе и за счет увеличения площади охлаждения. Это, в свою очередь, позволит дополнительно отводить тепло от катушек коррекции. На Рис. 5.4.14 показан внешний вид токоподводящих шин до и после модернизации.

Произведенная модернизация позволяет увеличить максимальный ток вертикальной распределенной сек-

ступольной коррекции до 800 А, что достаточно для коррекции хроматизма на энергии 4,75 ГэВ и выше.

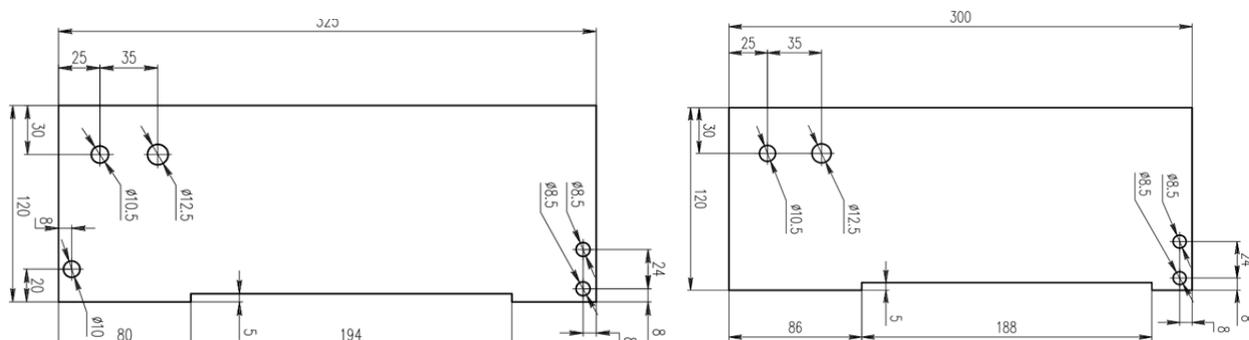


Рис. 5.4.13. Конструкция новых токопроводящих шин, коррекции DS1 и DS2.



Рис. 5.4.14. Внешний вид старых (слева) и новых (справа) токопроводящих шин секступольной коррекции DS1.

5.4.5. Модернизация системы управления ВЭПП-3

План модернизации системы управления ВЭПП-4 предполагает постепенный вывод из эксплуатации ЭВМ «Одренок» и электроники в стандарте КАМАК с заменой «Одрят» мощными серверными компьютерами и внедрением новых разработок контрольно-измерительной электроники, преимущественно с интерфейсом Ethernet. В ходе модернизации системы управления в 2018 году были выполнены следующие работы:

- в схеме управления новым источником питания основного поля ВЭПП-3 задействован прототип контроллера, предназначенного для управления мощными высокоточными источниками питания элементов магнитных систем кольцевых и линейных участков ускорительных комплексов;
- путем расширения серверного программного обеспечения на базе EPICS организованы новые связи для обмена данными между программами управления, работающими в «Одряхтах», и новыми программами управления, работающими в РС;
- внедрение web-технологий для обеспечения доступа к базе данных параметров комплекса ВЭПП-4, что, например, предоставит удаленный доступ к

данным о состоянии комплекса, а также к конфигурационным данным с помощью стандартного браузера;

- реализован очередной шаг по внедрению новой компьютерно-сетевой инфраструктуры системы управления: организована локальная сеть управления ВЭПП-4, базирующаяся на использовании управляемых свитчей и VLAN, запущены новые сервера Supermicro, в которых работают виртуальные машины, обеспечивающие различные сервисы для компьютеров системы управления и работу с новой электроникой диагностики пучка, начата установка новых управляемых свитчей для построения сети контрольно-измерительных устройств, внедряемых в настоящее время и планируемых к внедрению в будущем.

В новом контроллере для управления мощными источниками питания реализованы следующие функциональные возможности, имеющие первостепенное значение для обеспечения выполнения современных требований к управлению: отработка по внешним тактовым импульсам массивов установок произвольного размера, синхронные измерения значений необходимого числа сигналов (параметров) источника питания с частотой не менее 1 кГц, цифровая стабилизация отработки заданного значения. Для обеспечения взаимодействия с контроллером с помощью ис-

пользования протокола MQTT-SN на базе платформы EPICS разработано программное обеспечение, которое было успешно интегрировано в работающую схему управления накопителем ВЭПП-3.

5.4.6. Система термоконтроля ИП ВЭПП-3 и ВЭПП-4 на основе PLC

Применение PLC (Programmable Logic Controller) для управления различными инженерными и блокировочными системами обеспечивает высокую надежность работы, а также простоту построения и обслуживания как аналоговых цепей, так и программного обеспечения. На комплексе ВЭПП-4 в настоящее время осуществляется программа внедрения PLC производства компании Wago в систему термоконтроля.

В качестве первого шага в 2019 году спроектированы и запущены в эксплуатацию два узла PLC для измерения температуры критических элементов новых источников питания основного поля для накопителя ВЭПП-3 и коллайдера ВЭПП-4М. Каждый узел включает в себя контроллер 750-852, модули для измерения температур 750-464 и модули дискретного вывода 750-1515 для автоматического отключения источников питания. Температуры измеряются с помощью резистивных датчиков. Контроллеры через локальную сеть Ethernet подключены к серверному компьютеру, где под EPICS работает программа – контроллер ввода/вывода, которая обеспечивает связь с PLC и чтение данных о температурах.

5.4.7. Модернизация системы электростатического разведения северной вставки

Для обеспечения надежности работы системы электростатики накопителя ВЭПП-4М на высоких энергиях (4 ÷ 6 ГэВ) была проведена модернизация источников питания северного полукольца. Старые источники питания не обеспечивали работу на энергии выше

3 ГэВ: наблюдалась просадка рабочего напряжения по причине появления токов эмиссии в пластинах на стенку вакуумной камеры при пролете циркулирующих электрон-позитронных пучков. Изначально данные источники питания не были рассчитаны на токи выше 1 мА. Для обеспечения работы системы с токами выше 1 мА Д.Сеньковым и И.Гусевым (Лаб.6) были разработаны и введены в эксплуатацию специальные источники питания статической коррекции, предназначенные для управления напряжением на пластинах северного полукольца ВЭПП-4. Параметры и принципиальная схема источников приведены в Таблице 5.4.1 и Рис. 5.4.15.

Так же в северном полукольце планируется проводить эксперименты с так называемым «быстрыми затворами СИ», которые позволяют с миллисекундным быстродействием выключать напряжения на пластинах. Для этого в новые источники электростатики введены быстродействующие коммутаторы (Рис. 5.4.15) с рабочим напряжением до 30 кВ и позволяющие получать времена переключения напряжения на пластинах менее 1 мс.

Таблица 5.4.1. Параметры источников питания статической коррекции.

Выходное напряжение	0 ÷ 30 кВ
Максимальный средний выходной ток	15 мА
Максимальный импульсный выходной ток (5 мсек)	100 мА
Средняя выходная мощность	500 Вт
Долговременная стабильность выходного напряжения	± 0,02 %
Пульсации выходного напряжения	± 0,05%
Питание	220В ± 20% 50 Гц
Управление	Аналоговый сигнал 0 ÷ 5 В

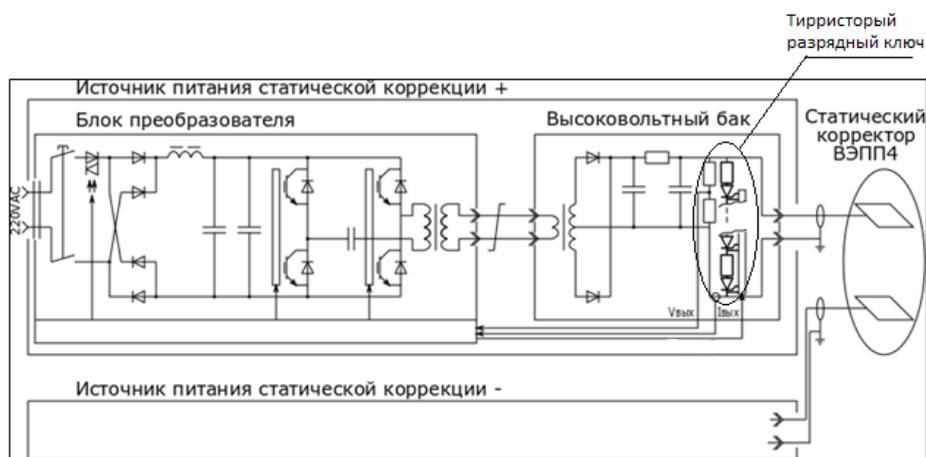


Рис. 5.4.15. Блок-схема источника питания статической коррекции.

Источник состоит из мостового 20 кГц IGBT преобразователя, выполненного в стандарте ВИШНЯ-160 и повышающего секционированного трансформатора с выпрямителем, находящемся в баке, наполненном изолирующей жидкостью (Софэксил ТСЖ). В том же баке находится разрядный тиристорный коммутатор, использующийся для быстрого уменьшения высокого выходного напряжения до нуля при импульсной работе источника.

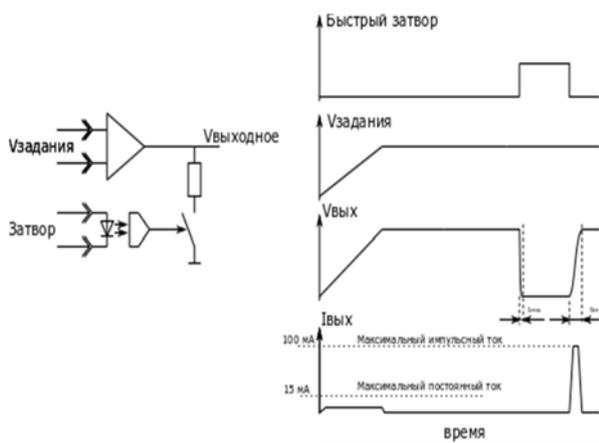


Рис. 5.4.16. Управление выходным напряжением.



Рис. 5.4.17. Фотография нового высоковольтного источника на установке «Электростатика» ВЭПП-4.

Источник может работать в двух режимах:

- режиме постоянного выходного напряжения;
- импульсном режиме («Быстрый затвор»).

В режиме постоянного напряжения источник поддерживает выходное напряжение в соответствии с заданием на аналоговом управляющем входе. В импульсном режиме для управления используется дополнительный бинарный вход, по активному сигналу которого выходное напряжения переключается с текущего на заранее заданное значение (по умолчанию — ноль). При отключении данного сигнала выходное напряжение форсировано выходит на значение, заданное внешним аналоговым сигналом. Блок-схема и

диаграмма работы системы управления выходным напряжением приведена на Рис. 5.4.16.

В режиме работы с пучками на получение светимости был достигнут относительный уровень пульсаций напряжения на пластинах северного полукольца до $5 \cdot 10^{-4}$. В ближайших планах на будущее планируется замена всех существующих слаботочных источников (порядка 20 штук) на такие же, как и в северном полукольце.

На рисунке 5.4.17 показана фотография одного из новых источников в блоке электростатики ВЭПП-4.

5.4.8. Новая диагностика в канале ВЭППЗ-4

5.4.8.1 Система измерения положения пучка

В качестве бустера для ВЭПП-4М используется накопитель ВЭПП-3, в котором два сгустка электронов или позитронов ускоряются до энергии 1–1,9 ГэВ. Ускоренные пучки переводятся в ВЭПП-4М через канал транспортировки длиной ~60 м (Рис. 5.4.18).

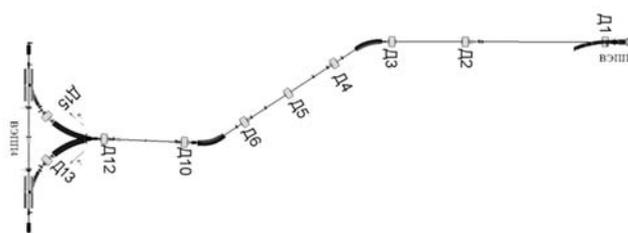


Рис. 5.4.18. Схема канала транспортировки ВЭПП-3 – ВЭПП-4М с десятью датчиками положения пучка.

Оптика транспортного канала является достаточно сложной, в том числе из-за трехмерной геометрии канала, т.к. накопители ВЭПП-3 и ВЭПП-4М расположены в разных плоскостях с перепадом высот ~ 4 м. Поскольку в ВЭПП-4М электроны и позитроны движутся по одной магнитной дорожке навстречу друг другу, то финальная часть транспортного канала разделяется на две ветки — электронную и позитронную, каждая из которых осуществляет поворот на 90° в горизонтальной плоскости и 14° в вертикальной. Из-за разной геометрии траекторий для электронов и позитронов оптика транспортного канала также является различной для каждого типа частиц. Питание магнитных элементов транспортного канала — импульсное, что является причиной появления сильных электромагнитных помех.

Цикл работы накопителя ВЭПП-3 состоит из накопления частиц, их ускорения и перепуска, что занимает ~ 15 минут. Крайне важно иметь КПД перепуска не ниже 90%, вследствие чего на надежность работы всех систем транспортного канала накладываются жесткие требования.

Одной из ключевых систем является система измерения положения пучка, позволяющая измерять траекторию и возможные потери интенсивности пучка

вдоль канала. Требуемая точность измерения координат пучка $\sim 0,1$ мм, заряда пучка $\sim 5\%$ в диапазоне $2 \div 40$ нКл. Система используется как инструмент при настройке оптики транспортного канала и в качестве контроля за стабильностью функционирования всех систем при регулярной работе.

В процессе настройки оптики канала участвует также система измерения положения пучка накопителя ВЭПП-4М, включающая 54 датчика и работающая в пооборотном режиме. Она позволяет наблюдать амплитуды и частоты колебаний пучка, раскогеренивание колебаний, искажение замкнутой орбиты, потери интенсивности пучка и т.д. Запуск пооборотных измерений положения пучка в накопителе и запуск измерений в транспортном канале осуществляются от одного импульса синхронизации.

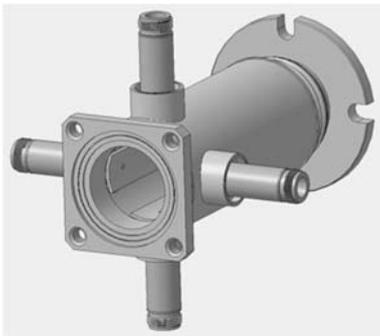


Рис. 5.4.19. Датчик положения пучка полоскового типа.

Старая система измерения положения пучка в транспортном канале не позволяла обеспечить требуемую точность измерений, в основном из-за высокого уровня помех, наводимых на датчики и электронику. Основным источником помех в канале являются быстрые кикеры — инфлектор и дефлектор, на которые при перепуске пучка подаются импульсы напряжения гауссовой формы длительностью $60 \div 80$ нс FWHM и амплитудой до 25 кВ.

Новая система измерения положения пучка, разработанная и изготовленная в ИЯФ СО РАН, позволяет получить точность лучше 0,02 мм, что с запасом удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям.

Таких результатов удалось достичь благодаря нескольким ключевым решениям, заложенным в новой системе. Во-первых, вместо старых датчиков тока изображения были использованы полосковые датчики, более устойчивые к помехам. Во-вторых, в новой электронике для измерения выделяется часть спектра сигнала в полосе частот $136 \div 144$ МГц, где помехи уже очень слабы. В-третьих, для компенсации разброса и нестабильности коэффициентов передачи каналов обработки сигналов с датчика использована специальная схема калибровки.

Датчик положения пучка состоит из цилиндрического корпуса, являющегося частью вакуумной камеры, и четырех электродов, представляющих собой короткозамкнутые на одном из концов 50-омные полосковые линии длиной 95 мм (Рис. 5.4.19). Другие концы линий, на которых появляется сигнал от пучка, выведены на разъемы N-типа. Два электрода расположены в горизонтальной плоскости, два — в вертикальной.

Принцип работы системы основан на измерении амплитуд сигналов U_i с 4-х электродов датчика, по соотношению которых затем вычисляются поперечные координаты пучка и заряд пучка с точностью 3 – 5%. Разброс коэффициентов передач аналоговых каналов при разных кодах, записываемых в аттенюаторы, может достигать 1,5 дБ, что соответствует сдвигу нуля, вызванного электроникой, в 0,7 мм. Для компенсации разброса и нестабильности коэффициентов передачи аналоговых каналов использована схема калибровки, включающая формирователь калибровочного импульса длительностью ~ 2 нс, программируемый аттенюатор с диапазоном регулировки ослабления $0 \div 31$ дБ, ключ K_1 , разветвитель сигналов и 4 направленных ответвителя (Рис. 5.4.20).

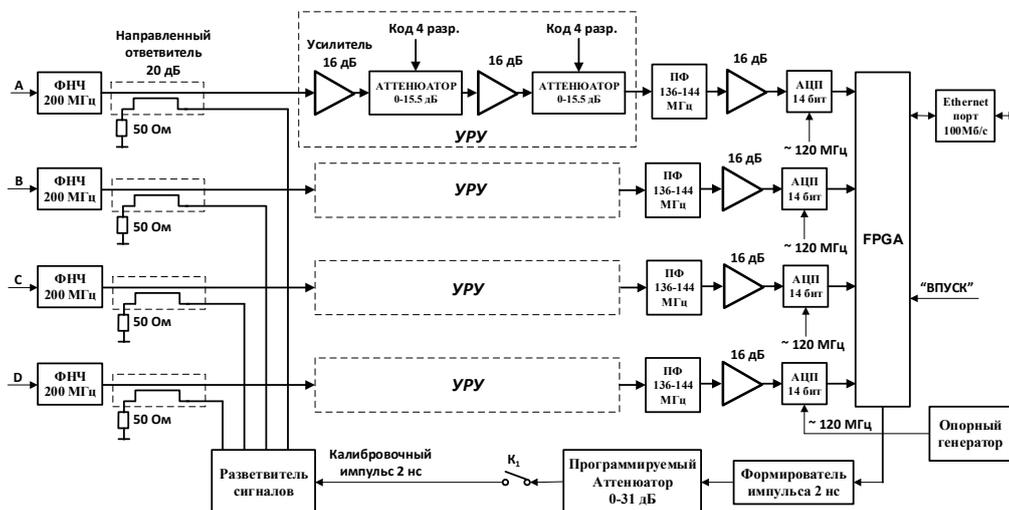


Рис. 5.4.20. Функциональная схема электроники системы измерения положения пучка.

Калибровочные коэффициенты вычисляются на основе 4-х измеренных напряжений калибровочного сигнала. Следом измеренные напряжения сигналов от пучка умножаются на эти коэффициенты и на их основе вычисляется координата пучка. Складывая полученные массивы калибровочного сигнала между собой, мы тем самым значительно увеличиваем отношение сигнала к шуму для калибровочного сигнала. Обычно для вычисления поправочных коэффициентов используется порядка нескольких десятков калибровочных сигналов.

Вся электроника системы измерения положения пучка в канале состоит из 10 блоков обработки сигналов с датчиков (“BPM Processor”) и разветвителя синхросигналов, соединенных между собой разъемами типа SMA короткими коаксиальными кабелями (Рис. 5.4.21). Все блоки и разветвители расположены в туннеле. Для обработки сигналов разработано программное обеспечение на основе EPICS.



Рис. 5.4.21. Блок обработки сигналов с датчиков положения пучка.

Относительная точность измерения положения пучка характеризуется разрешением измерений, температурной нестабильностью и зависимостью от заряда пучка. Если амплитуда с одного из 4-х электродов датчика измерена с относительной погрешностью δU , то погрешность измерения координаты $\delta_{X,Y}$ будет примерно равна $0,5 \times \delta U \times G_{X,Y}$.

Все приведенные выше основные параметры точности измерений были экспериментально измерены, результат приведен на Рис. 5.4.22. При этом количество суммируемых калибровочных сигналов равнялось 30.

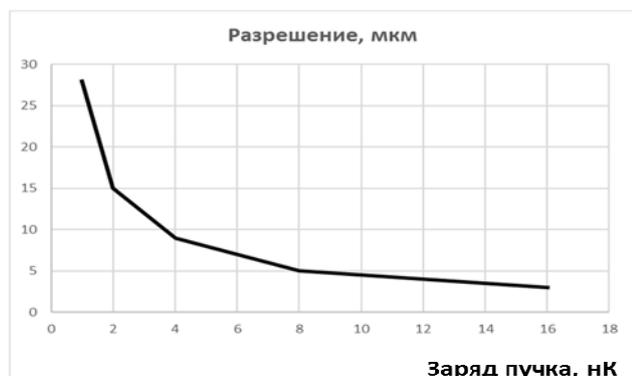


Рис. 5.4.22. Экспериментально снятая зависимость разрешения датчика от заряда пучка.

Зависимость от температуры определялась для двух случаев: с использованием калибровочного сигнала и без использования калибровочного сигнала. Для испытанных 10 блоков обработки сигналов коэффициент, определяющий зависимость измеренной координаты пучка от температуры, при использовании калибровочного сигнала был в пределах $(0,5 \div 1)$ мкм/°С. Без использования калибровочного сигнала — в пределах $(2 - 3)$ мкм/°С, то есть, примерно в 3 ÷ 4 раза больше. Зависимость результата измерения от заряда пучка определяется нелинейностями АЦП и усилителей блока обработки сигналов. Экспериментально получено, что для диапазона заряда пучка 2 – 40 нКл данная погрешность не превышает 10 мкм. Можно утверждать, что при зарядах перепускаемого пучка более 5 нКл, что чаще всего имеет место, суммарная погрешность измерений положения пучка не превышает 20 мкм.

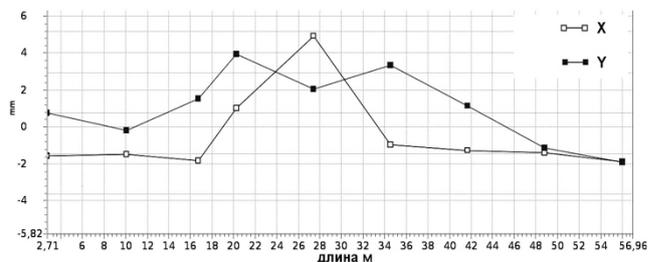


Рис. 5.4.23. Траектория пучка в канале после очередного перепуска.

5.4.8.2. Модернизация системы оптического наблюдения на люминофорах

Проведена работа по модернизации системы оптического контроля параметров пучка в канале ВЭПП-3 – ВЭПП-4М ускорительного комплекса ВЭПП-4. Описываемая система оптической диагностики состоит из люминофорных пробников, расположенных вдоль канала и цифровых ПЗС-камер (Рис. 5.4.23), которыми были заменены аналоговые ТВ-камеры.



Рис. 5.4.23. ПЗС-камера, подготовленная к установке в канал ВЭПП-3 – ВЭПП-4М.

Люминофорные пробники, задвигаемые в канал при помощи электромагнитных контакторов, оставлены от прежней системы. Используя старую систему, изображение поперечного профиля пучка можно было наблюдать в виде короткой вспышки на телевизионном экране. Использование ПЗС-камер новой системы

даёт возможность осуществлять съёмку изображений профиля пучка на люминофорных пробниках при прохождении пучка, сохранять полученные изображения на компьютер и обрабатывать. ПЗС-матрицы, кроме того, позволяют устанавливать время накопления заряда.

Система контроля параметров пучка включает в себя:

- ПЗС-камеры;
- люминофорные экраны;
- блоки управления экраном (Рис. 5.4.24) - устройства, предназначенные для управления подсветкой люминофорных экранов и вводом экранов в канал с помощью контакторов;
- источники питания камер и блоков управления экраном.



Рис. 5.4.24. Блок управления вводом люминофорного пробника в канале ВЭПП-3 – ВЭПП-4.

Камеры, разработанные М.Г.Федотовым (Лаб.6-1), соединены сетью Ethernet через сетевые коммутаторы и могут управляться с пульта комплекса ВЭПП-4. Захват изображения осуществляется по приходу сигнала запуска, сформированного в момент перепуска пучка из ВЭПП-3 в канал.

Система контроля позволяет наблюдать профиль пучка в 18-и местах транспортного канала. На Рис. 5.4.25 показан пример изображения профиля пучка, полученный с использованием новой системы.

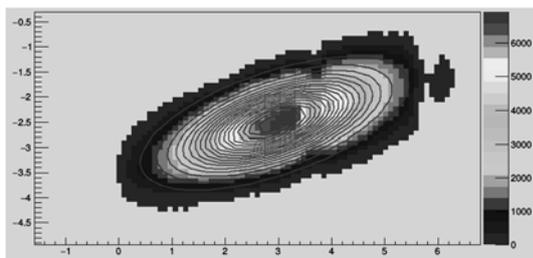


Рис. 5.4.25. Изображение профиля пучка в канале ВЭППЗ – ВЭПП-4, зарегистрированное люминофорным датчиком.

5.4.9. Система измерения магнитного поля с помощью ЯМР

За прошедший год на комплексе ВЭПП-4 был заменен ЯМР магнитометр в стандарте VME на новый. Старый представлял собой набор модулей VME, расположенных в крейте высотой 6U, и датчики ЯМР с предусилителями, расположенными рядом. Новый магнитометр размещен в одном корпусе евро механики шириной 19 дюймов и высотой 1 U (Рис. 5.4.26).



Рис. 5.4.26. Новый четырехканальный магнитометр для комплекса ВЭПП-4.

Предусилители остались прежними. Также заменены датчики ЯМР на более оптимальные для данных условий измерения. Магнитометр подключен к локальной сети Ethernet 100 Мбит/сек к компьютеру, через который осуществляется управление магнитометром и получение данных. Четырехканальный магнитометр имеет встроенный мультиплексор, осуществляющий последовательным перебором измерения в 4-х магнитах комплекса ВЭПП-4:

1. В калибровочном магните накопителя ВЭПП-4М;
2. В поворотных магнитах NEM1 и SEM1 накопителя ВЭПП-4М;
3. В калибровочном магните накопителя ВЭПП-3.

Для магнитометра было разработано новое программное обеспечение на основе EPICS. Оно позволяет в непрерывном автоматическом режиме осуществлять измерения полей комплекса и записывать результаты измерения в базу данных. Также с любого компьютера пульту ВЭПП-4 можно посмотреть сигналы ЯМР, их спектры и результаты измерений за выбранный интервал времени. Пример рабочего окна программы CSS с сигналом ЯМР и его спектром показан на Рис. 5.4.27.

Точность измерений магнитного поля зависит от однородности полей в магнитах в местах расположения датчиков ЯМР. Наиболее однородное поле в калибровочном магните ВЭПП-4, соответственно и точность измерений в данном магните наиболее высокая. В Таблице 5.4.2 приведены значения максимальных относительных погрешностей измерений поля (характеризующих повторяемость результатов измерений) для разных магнитов комплекса.

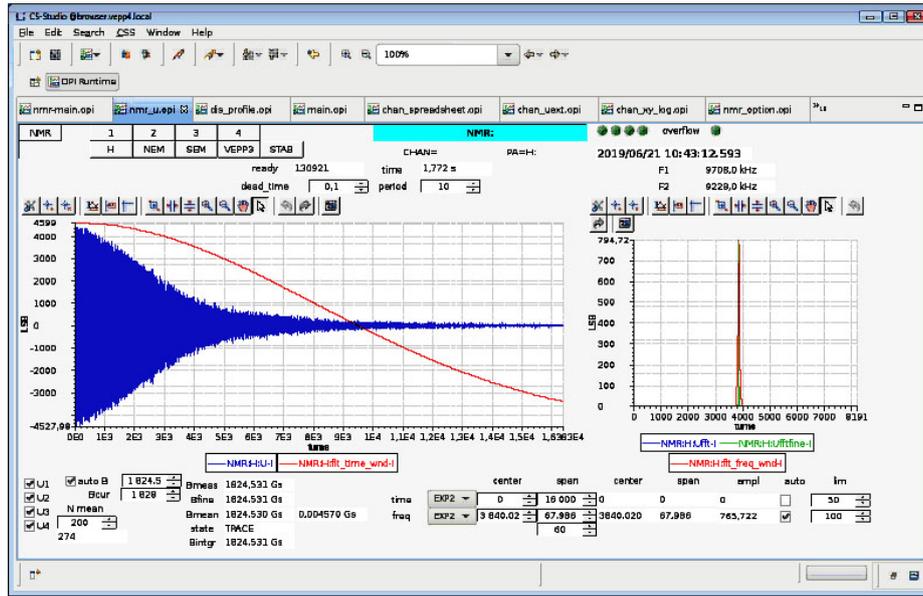


Рис. 5.4.27. Рабочее окно программы CSS с сигналом ЯМР (слева) и его спектром (справа) для калибровочного магнита ВЭПП-4М.

Таблица 5.4.2. Погрешности относительных измерений поля разных магнитов при времени измерения ~ 2 сек (для каждого магнита).

Название магнита	Относительная погрешность измерений
ВЭПП-4М Н	не более 10^{-6}
ВЭПП-4М NEM, SEM	не более $(2 - 4) \times 10^{-6}$
ВЭПП-3 Н	не более $(2 - 3) \times 10^{-6}$

5.4.10. Измерение энергетического разброса пучка в широком диапазоне энергий

Уникальной особенностью коллайдера ВЭПП-4М является возможность проведения экспериментов по физике элементарных частиц в широком диапазоне энергий. Информация о величине энергетического разброса пучка δE в пределах этого диапазона важна при планировании сценария набора статистики. Например, при исследовании частиц семейства Y -мезона, величина интеграла светимости, требуемого для прецизионного определения масс частиц, пропорциональна $(\delta E)^3$. Энергетический разброс пучка определялся по его продольному размеру. Для регистрации продольного распределения пучка использовалась стрик-камера PS-1/S20, установленная в систему оптической диагностики ВЭПП-4М. На Рис. 5.4.28 показаны все значения энергетического разброса, полученные по данным измерений со стрик-камеры.

Различным цветом обозначены значения в различных сериях экспериментов, красной стрелкой — значение, полученное при включении 3-полосного вигглера на энергии инжекции, что увеличило энергетический разброс пучка практически в два раза.

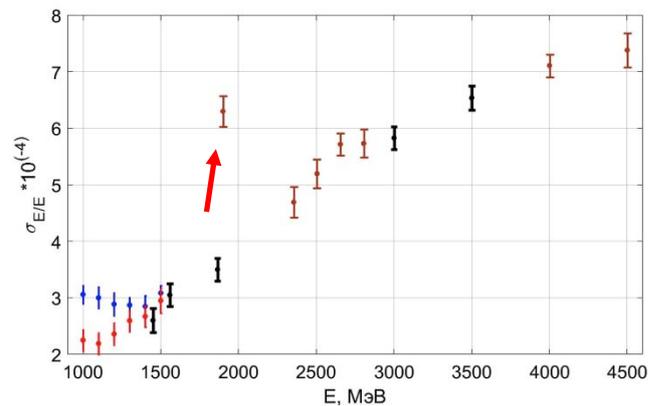


Рис. 5.4.28. Энергетический разброс пучка ВЭПП-4М, измеренный с помощью стрик-камеры.

На энергиях выше 3,5 ГэВ рост энергетического разброса замедляется, и это связано с насыщением вигглеров, используемых для компенсации влияния дипольных магнитов с фокусирующими секциями, что является особенностью магнитной структуры ВЭПП-4М. Следствием этого насыщения становится перераспределение декрементов затухания колебаний пучка, сопряженное с уменьшением энергетического разброса. В области энергий ниже 1500 МэВ было проведено две серии измерений. Для увеличения эффекта внутривидеоролевого рассеяния синхротронная частота была увеличена почти в два раза (синие точки) по сравнению со стандартным режимом (красные точки). Экспериментальные величины энергетического разброса в обоих случаях хорошо совпали с расчетными значениями.

6.1. РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ИЯФ СО РАН В 2018 г.

Работы с использованием синхротронного излучения в ИЯФ СО РАН проводятся на двух накопителях ВЭПП-3 и ВЭПП-4М. Накопитель ВЭПП-4М используется для работ с СИ как на высокой энергии 4,5 ГэВ, так и на энергии инжекции 1,9 ГэВ. В первом случае включается 9-полосный вигглер и работы ведутся с жестким рентгеновским излучением на канале №8, на котором сосредоточены три станции синхротронного излучения. Во втором случае работает метрологическая станция мягкого рентгеновского и ВУФ диапазона. Также на этом накопителе строятся два новых канала, запуск которых намечен на вторую половину 2019 года. Один из них (канал №1) предназначен для обучения студентов, и на нем предполагается реализовать ряд наиболее распространенных методик с использованием синхротронного излучения. Другой строящийся канал (№3) нацелен на реализацию дифракционных задач с использованием многокружного гониометра, предоставляющего возможность манипуляции образцом и детектором по 6 независимым угловым координатам.

Несмотря на технические сложности, возникшие на комплексе ВЭПП-4М во второй половине 2018 года, в целом, сезон получился достаточно удачным: отработано 6 заходов, каждый длительностью в одну неделю. Была налажена в стабильном режиме одновременная работа обоих накопителей на программу СИ. Также отлажена работа с 9-полосным вигглером, который позволил увеличить поток жестких рентгеновских фотонов из накопителя ВЭПП-4, примерно, в 10 раз.

Большое количество экспериментальных и методических работ были выполнены на пользовательских станциях накопителя ВЭПП-3. Некоторые результаты представлены в следующих главах.

В 2017-2018 годах центр коллективного пользования «Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения» (ЦКП СЦСТИ) закупил большую партию нового оборудования за счет гранта Министерства высшего образования и науки, направленного на поддержку центров коллективного пользования, что позволило существенно обновить приборную базу и, как ожидается, окажет заметное влияние на расширение наших возможностей в ближайшие несколько лет.

Также в 2018 году в ИЯФ проводилась традиционная международная конференция по использованию синхротронного и терагерцового излучения (SFR-2018) в которой приняли участие около 120 исследователей из разных стран. Большинство докладов опубликованы в российских научных журналах и ссылки на данные работы также представлены в следующих главах.

6.1.1. LIGA-технология и рентгеновская литография

На станции «LIGA-технология и рентгеновская литография» ВЭПП-3 выполнялись следующие проекты:

1. Региональный грант РФФИ – Правительство НСО № 17-42-540396 «Исследование перспективного метода формирования высококонтрастных отсеивающих рентгеновских растров для рентгенографии и формирование двухмерных растров с аспектным отношением не менее ста и пространственным разрешением не хуже 30 мкм».
2. РФФИ 18-29-20090-мк – Регулярные приповерхностные субмикроструктуры: эффективное детектирование и генерация гармоник излучения среднего ИК-диапазона (головная организация – ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва).

В работах принимали участие следующие организации:

1. ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.
2. ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.
3. ИГиЛ им. М.А. Лаврентьева СО РАН.

Совместно с ИЯФ СО РАН и ИГиЛ СО РАН в ходе выполнения гранта РФФИ – Правительство НСО № 17-42-540396 разрабатывались технология изготовления и методики тестирования высокоаспектных анти-рассеивающих растров для повышения качества рентгенографии. В начале 2018 года отработывался технологический процесс подготовки и обработки толстых слоев резиста SU-8 и отработка литографических процессов с использованием синхротронного излучения накопителя ВЭПП-3. Изготовлен рентгеношаблон регулярной структуры с золотым покрытием на стеклоглеродной подложке. Использование центрального поглотителя пучка СИ, обеспечивающего подавление жесткой компоненты спектра и как следствие уменьшение облучения резиста вторичными фотоэлектронами, дает возможность повысить разрешающую способность рентгенолитографии при формировании высокоаспектных регулярных структур (рис. 6.1.1). Сформированы тестовые образцы сеточных структур с ячейкой 40 мкм, глубиной до 380 мкм из резиста SU-8 – заготовки для гальванического выращивания золотых покрытий. Расчетная толщина золотых структур для рентгенографии в спектре 100 – 200 кэВ требует не менее 500 мкм. С июля 2018 года до февраля 2019 года по техническим причинам накопитель ВЭПП-3 не работал как источник синхротронного излучения. Как следствие, довести работы до получения полноценных высокоаспектных золотых решеток не удалось. Поэтому для последующей отработки методик исследований влияния анти-рассеивающих растров на излучение рентгеновских аппаратов и рентгенографических экспериментов, использовались изготовленные ранее по по-

добной технологии растры из никеля. Экспериментально измерено влияние использования антирассеивающих растр из никеля толщиной 1,2 мм на диаграмму направленности излучения рентгеновских аппаратов: а) МИРА-2Д (на основе ИМА2-150Д с прострельным анодом, напряжение до 150 кВ); б) ПИР-600 на основе ИМА6-Д с игольчатым анодом, напряжение до 600 кВ (см. рис. 6.1.1, рис. 6.1.2).

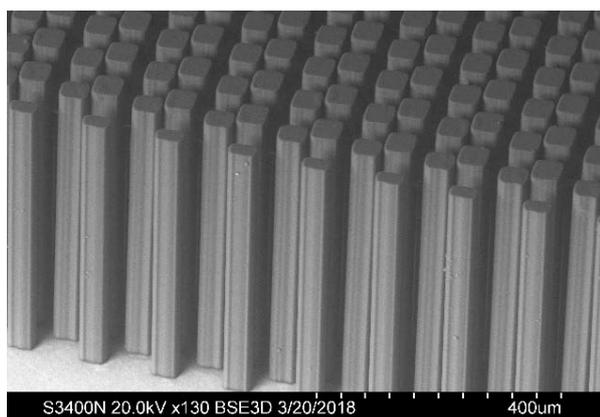


Рис. 6.1.1. СЭМ-фотография заготовки для гальванического изготовления высокоаспектного антирассеивающего растра – массив 40 мкм столбиков высотой 380 мкм из резиста SU-8 на проводящей подложке, получен на СИ ВЭПП-3.

Установлено, что с использованием растра удалось сузить диаграмму направленности излучения рентгеновской трубки с паспортных 150° до $5,5^\circ$, то есть более чем в 20 раз. С использованием клинического дентального визиографа HELIODENT plus SIRONA (в клинике Дентал-Сервис) сделаны снимки отдельного зуба при энергии 60 кВ и фокусном расстоянии 40 см, без растра и с установкой растра между зубом и детектором. Отмечено повышение контраста изображения и отношения сигнал/шум при использовании анти-рассеивающего растра вследствие отсекающего рассеянного излучения.

В совместных с ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН работах, нацеленных на выполнение проекта РФФИ 18-29-20090-мк, обрабатывалась методика формирования в пленках ПЭТ (лавсан) толщиной 10 мкм регулярных массивов пор диаметром 1 мкм. Цель проекта – создание новых оптических элементов на основе периодически расположенных субволновых столбчатых и острых структур типа фазированной антенной решетки с целью повышения эффективности регистрации и нелинейно-оптического преобразования ИК-излучения. Маской для выращивания таких структур будут пленки ПЭТ (лавсан) толщиной 10 мкм с регулярными массивами пор диаметром 1 мкм. Такие объекты можно использовать в качестве матриц для создания регулярных систем на основе плазмонного резонанса и двумерных фотонных кристаллов.

Экспонирование проводилось на станции «LIGA-технология и рентгеновская литография» ВЭПП-3 в

специальном режиме при энергии электронов в накопителе 1,2 ГэВ, обеспечивающим мягкий спектр СИ (критическая длина волны 10,7 А).

В течение 2018 года проводилась работа по исследованию новой технологии структурирования сцинтилляционных экранов. Известно, что существует явление радиационно-индуцированного испарения некоторых материалов под действием рентгеновского излучения, предвари-



Рис. 6.1.2. Влияние антирассеивающего растра из 1.2 мм Ni на распределение в дальнем поле излучения трубки с гауссовским фокусом.

тельно нагретых до определённой температуры. Ранее, в 90-х годах, данное явление использовалось в ИЯФ СО РАН для получения микроструктур в полимерах, например, в фторопласте-4 (рис. 6.1.3). Было предложено попробовать использовать данную методику для получения микроструктур в сцинтилляционных кристаллах иодида цезия допированного таллием. Предполагается, что структурирование сцинтиллятора на массив оптически несвязанных ячеек позволит увеличить пространственное разрешение сцинтилляционного экрана за счет ограничения распространения сцинтилляционного света между ячейками.

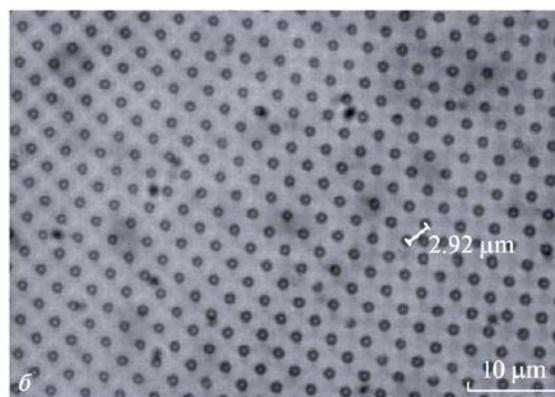


Рис. 6.1.3. Получены образцы микроструктурированных пленок ПЭТ (лавсана). Свойства полученных образцов исследуются в ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН.

Облучение проводилось на канале «0» вывода излучения из источника СИ ВЭПП-3 [6, 7]. Энергия электронов в накопителе составляла 2 ГэВ, магнитное поле в точке излучения 2 Тл, расстояние от точки излучения до экспериментального объёма 19 м, ток электронов варьировался в диапазоне 60 – 100 мА.

Доза облучения была задана одинаковой для всех образцов и составляла 14,9 кДж/см² падающего излучения в медианной плоскости. Образцы облучались через щель при разных температурах держателя, величина которой для разных образцов составляла 440, 420, 410, 400, 390 и 380 °С.

На всех образцах в облучаемой области наблюдается удаление материала, причём дно получившегося профиля оплавлено. При температурах держателя 440 и 420 °С удаление иодида цезия произошло не только в области попадания прямого пучка на образец, но и в области оптической тени. При этом на всех образцах угол наклона боковой стенки, совпадающей с границей зоны облучения, близок к 90 градусам (рис. 6.1.4).

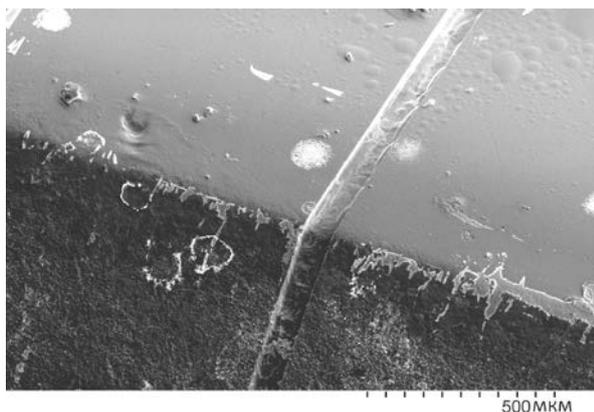


Рис. 6.1.4. Результаты экспонирования в сцинтилляционных кристаллах иодида цезия допированного таллием.

Полученные результаты свидетельствуют, что при облучении образцов CsI:Tl синхротронным излучением высокой мощности происходит процесс термической радиационно-индуцированной абляции. Достигнута скорость удаления материала около 0,6 мкм/мин в медианной плоскости.

6.1.2. Особенности разложения серпентина в присутствии NaCl при повышении давления и температуры до 10 кбар и 400 °С

Данные работы производились сотрудниками Института геологии и геофизики СО РАН на станции дифракционных исследований экстремального состояния вещества на накопителе ВЭПП-3.

Для изучения влияния щелочных хлоридов на снижение температуры реакции дегидратации магниезильных силикатов, моделирующих метаморфические процессы в зонах субдукции, методом *in situ* КР-спектроскопии и рентгеновской дифрактометрии в

нагреваемой алмазной ячейке исследовано поведение серпентина (хризотила) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ в присутствии NaCl при 100 – 400 °С и 10 кбар. Аморфизация, наступающая при 150 °С, сопровождается ростом фаз – продуктов дегидратации серпентина при повышении температуры до 390 °С. В отличие от ассоциации «талек + форстерит Mg_2SiO_4 », характерной для дегидратации серпентина в системе, не содержащей соль, в нашем эксперименте наблюдается образование только безводных фаз – форстерита, энстатита и SiO_2 (рис. 6.1.5).

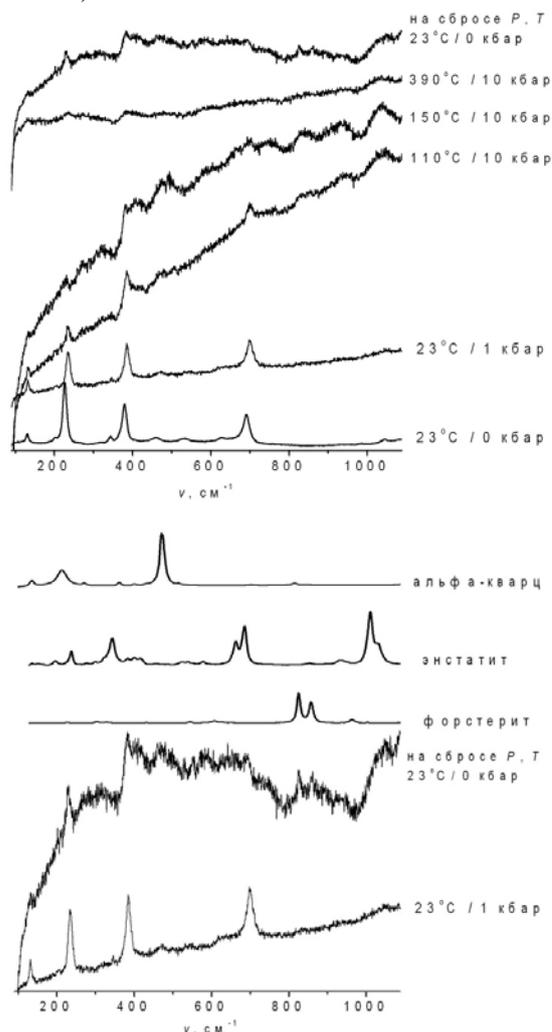


Рис. 6.1.5. КР-спектры хризотила в области колебаний магниезильно-силикатных слоев при повышении давления и температуры (сверху) и после выдержки при 10 кбар / 390 °С в присутствии NaCl, в сравнении с КР-спектрами форстерита, энстатита и кварца (снизу).

На рис. 6.1.6. на фазовую диаграмму хризотила нанесены точки наших экспериментов по разложению этого минерала в присутствии NaCl, H₂O и в сухих условиях. Как уже отмечалось, в области 20 – 50 кбар в сухой системе хризотил необратимо аморфизуется около 400 °С, и при повышении температуры до 450 °С разлагается на слоистый силикат (талек или

10 Å фазу) и форстерит, в соответствии с данными закалочных экспериментов [Ulmer and Trommsdorf 1999]. Близкий процесс наблюдается и в избытке H₂O при 10 кбар и 380 °С. Лишь в присутствии NaCl резко меняются как температура начала разложения, так и фазовый состав его продуктов. Образование безводной ассоциации, как и снижение температуры дегидратации, примерно, на 200 °С по сравнению с системой, не содержащей соль, обусловлены уменьшением активности H₂O во флюиде в присутствии NaCl.

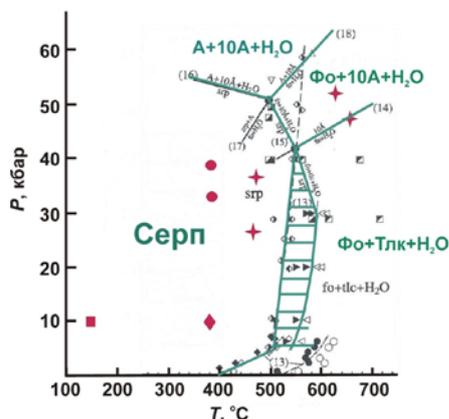


Рис. 6.1.6. Соотношение полей устойчивости хризотила (Серп) и продуктов его разложения (высокобарические фазы «10 Å» и «А», тальк (Тлк), форстерит (Фo)), по данным Ulmer and Trommsdorf 1999. Значками отмечены P-T условия наших КР-экспериментов, где наблюдалась необратимая аморфизация хризотила (кружки), начало разложения хризотила в присутствии NaCl (квадрат) и в избытке H₂O (ромб). Звездами отмечены P-T условия дифракционных экспериментов в СЦСТИ, при которых хризотил разлагается на форстерит и талькоподобную фазу.

Наблюдаемый температурный сдвиг может быть поводом для пересмотра тепловых градиентов и локализации реакций дегидратации внутри субдуцирующей литосферной плиты. Работы были выполнены в 2018 на станциях, реализующих прецезионную дифрактометрию (канал СИ №2 ВЭПП-3, канал СИ №6-б ВЭПП-3).

6.1.3. In situ рентгеновское исследование наночастиц PdIn нанесенных на γ -Al₂O₃ при нагреве/охлаждении в окислительных и восстановительных условиях

Интерметаллиды являются стабильными и селективными гетерогенными катализаторами. В частности, с помощью DRIFT-CO и XPS было показано, что мягкое окисление наночастиц PdIn приводит к частичному окислению In и трансформации изолированных Pd₁ центров в мультиатомные Pd_n, таким образом, увеличивая активность PdIn в реакции жидкофазного гидрирования дифенилацетилена без ухудшения селективности алкенов.

В исходном образце фаза интерметаллида PdIn (s.g. Pm(-)3m, ICSD-59473), а также оксиды Pd и In не определялась. Появление рефлексов фазы PdIn было зафиксировано в районе 250 °С при нагреве в восстановительных условиях (10% H₂ + Ar). Оценка размера частиц по рефлексу 111 дает значение в 2,5 – 3 нм. Оценка количества фазы PdIn после эксперимента по восстановлению дает значение в 0,4 вес.%. Эксперимент по восстановлению показал, что основные изменения происходят по достижении 250°С, и повышение температуры к дальнейшим изменениям не приводит (рис. 6.1.7).

Интересно отметить, что после восстановления и смены атмосферы в ячейке образец снова окислился до рентгеноаморфного состояния уже при комнатной температуре (рис. 6.1.8).

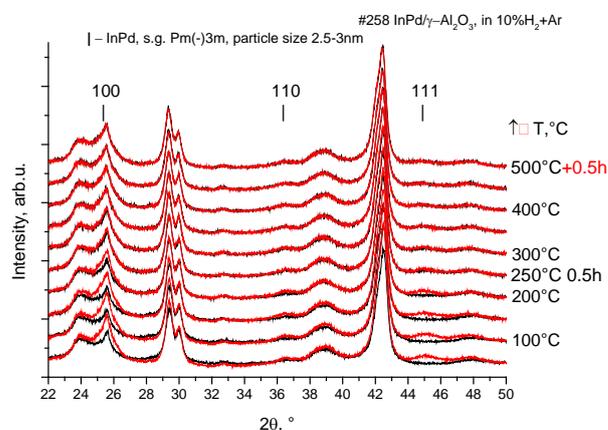


Рис.6.1.7. Дифрактограммы образца PdIn/ γ -Al₂O₃ при повторном нагреве/охлаждении в смеси 10% H₂+Ar. Скорость потока 100 см³/мин. Скорость нагрева / охлаждения 10 °С/мин. Длина волны 1,0102 Å.

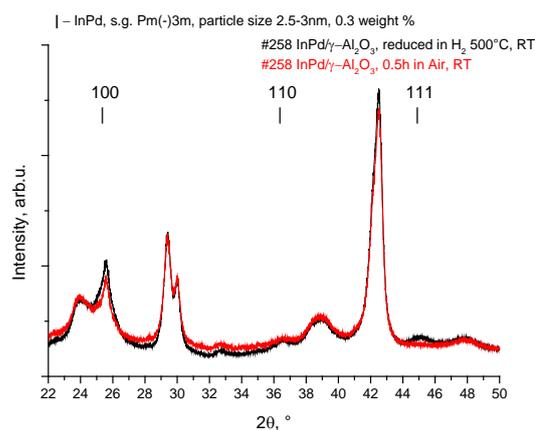


Рис. 6.1.8. Дифрактограммы образца PdIn/ γ -Al₂O₃ при повторном нагреве/охлаждении в смеси 10% H₂ + Ar. Скорость потока 100 см³/мин. Скорость нагрева/охлаждения 10 °С/мин. Длина волны 1.0102 Å.

6.1.4. Исследование влияния модифицирования микроразмерного порошка алюминия марки АСД-4 оксидом железа на процесс его окисления в воздушной среде методом рентгеновской дифракции

Модифицирование порошка алюминия АСД-4 проводили путем нанесения на поверхность частиц металла геля на основе $\text{Fe}(\text{OH})(\text{HCOO})_2$ и монометилового эфира этиленгликоля $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_4\text{OH}$ с последую-

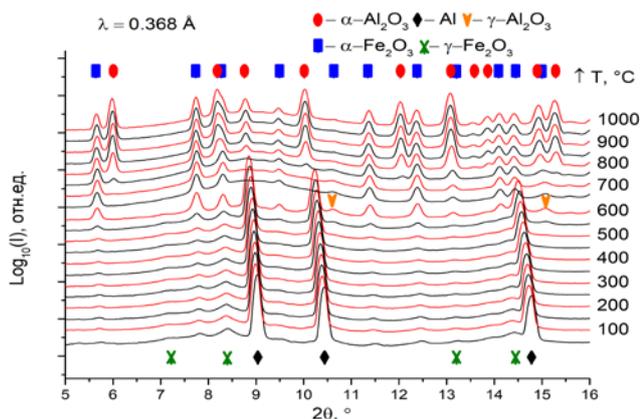


Рис. 6.1.9. Дифрактограммы модифицированного порошка алюминия, с содержанием железа 10 масс.%, полученные непосредственно в ходе окисления при нагревании в воздушной среде. Шаг изменения температуры 50 °С, длина волны 0.368 Å.

щей его термообработкой на воздухе. Установлено, что присутствие оксида железа в целом оказывает положительное влияние на динамику окисления порошка АСД-4 при нагревании на воздухе. Интенсивность окисления модифицированных порошков повышается с увеличением содержания в них оксида железа. Рентгеновский дифракционный анализ с использованием источника синхротронного излучения при нагревании до 1000 °С (рис. 6.1.9) показал наличие в исследуемых образцах лишь основных фаз Al,

$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, другие оксиды железа или интерметаллиды не были обнаружены. В ходе окислительного процесса железо стабилизируется в виде $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и при дальнейшем повышении температуры вплоть до 1000 °С не происходит образование других железосодержащих фаз, например, Fe, Fe_3O_4 , FeO, Fe_3Al , AlFe, FeAl_2O_4 , наблюдаемых в качестве промежуточных продуктов при взаимодействии компонентов термитной системы Al – Fe_2O_3 . При концентрации 10 масс.% Fe наблюдается более раннее появление фазы $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, а экзотермический пик максимума тепловыделения смещается в низкотемпературную область (893 °С) по сравнению с немодифицированным порошком АСД-4 (1045 °С). Модификатор инициирует процесс фазового перехода $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, что свидетельствует о влиянии дополнительного разогрева за счет термитной реакции на поверхности частиц.

6.1.5. Исследование стабильности $\text{Pr}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_{4+\delta}$ при нагреве в кислородной и бескислородной атмосферах

Материалы со слоистой структурой Раддлесдена-Поппера обладают высокой кислородной подвижностью и являются перспективными для использования в твердо оксидных топливных элементах. В данной работе исследовались структурные особенности оксидов $\text{Pr}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_{4+\delta}$ ($x = 0,0 - 0,6$), синтезированных модифицированным методом соосаждения и отожженных при температуре 1250 °С.

Для всех образцов при нагреве на воздухе в районе 400 °С наблюдался обратимый переход от структуры с орторомбической сингонией (пр.гр. Fmmm) к структуре с тетрагональной (пр.гр. I4/mmm). Как показал эксперимент по нагреву в бескислородной атмосфере, этот переход связан не только с температурой, но и с потерей кислорода (рис. 6.1.10).

Для параметров a', a наблюдалось компенсационное поведение при охлаждении в условиях низкого парциального давления кислорода и обратная картина

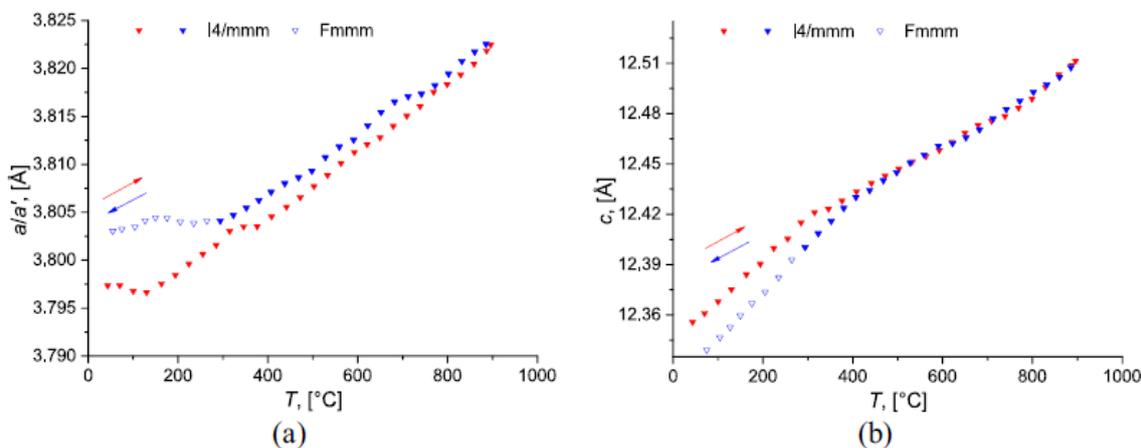


Рис 6.1.10. Температурная зависимость параметров ячейки $a' = 0,5(a^2 + b^2)$, a (а) и c (б) для образца $\text{Pr}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_{4+\delta}$ при нагреве в бескислородной атмосфере (N_2). Сплошные символы соответствуют структуре образца с пространственной группой Fmmm, а пустые I4/mmm.

для параметра c . Также стоит отметить, что изменение наклона зависимости параметра c от температуры происходит при более высокой температуре, чем для параметров a, a' . Вероятно, апикальные атомы кислорода становятся более стабильными при уменьшении искажения решетки.

6.1.6. Высокотемпературные дифракционные исследования процесса расслоения марганец-галлиевой шпинели состава $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$

Mn-содержащие шпинели представляют интерес с различных точек зрения. Например, они используются в качестве инфракрасных детекторов и температур-

$Mn_{1,5-x}Ga_{1,5-x}[\cdot]_xO_4$. Выше $600^\circ C$, наоборот, происходит потеря кислорода, уменьшается концентрация катионных вакансий в $Mn_{1,5-x}Ga_{1,5-x}[\cdot]_xO_4$ и идет обратный процесс кристаллизации однофазного оксида. При $1000^\circ C$ вновь образуется одна фаза шпинели, близкая по составу к исходной "родительской" фазе $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$. При охлаждении вновь наблюдается расслоение этой фазы вследствие присоединения кислорода.

Из данных ТГ, рентгеновской дифракции и изменений параметров решетки и средних размеров ОКР можно предложить следующий структурный механизм формирования второй шпинельной фазы $Mn_{1,5-x}Ga_{1,5-x}[\cdot]_xO_4$ (рис. 6.1.12).

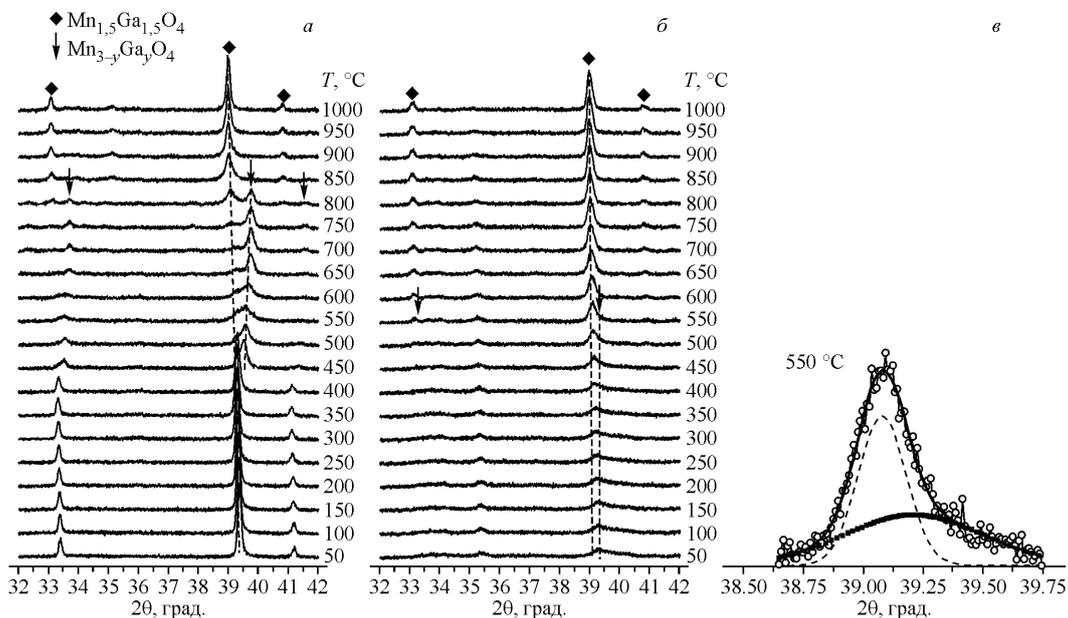


Рис. 6.1.11. Дифрактограммы $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$ при нагреве (а) и охлаждении (б) на воздухе, увеличенный участок дифракционной картины, соответствующий температуре охлаждения $550^\circ C$ ($\lambda = 1.7167 \text{ \AA}$) (в).

ных датчиков, катализаторов, фотокатализаторов и электрокатализаторов, для изготовления терморезисторов с отрицательным температурным коэффициентом и т.д.

В данной работе исследовалась стабильность смешанного оксида $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$ со структурой шпинели, полученного соосаждением из раствора нитратов соответствующих элементов и последующим отжигом в инертной среде ($1000^\circ C$, Ar). Образец исследовали на воздухе в широком температурном интервале $30 - 1000^\circ C$ с использованием высокотемпературной рентгеновской дифракции.

При нагреве (рис. 6.1.11) наблюдаются обратимые процессы расслоения исходной шпинели. От 30 до $600^\circ C$ в поверхностный слой исходной шпинели $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$ присоединяется кислород, благодаря чему образуется новая фаза, отличающаяся от "родительского" оксида стехиометрией по кислороду (формируются катионные вакансии). Продукт расслоения представляет собой два оксида $Mn_{1,5}Ga_{1,5}O_4$ и

6.1.7. Исследование структурных изменений композитных материалов, созданных на основе полиэтилена и МУНТ методами *in situ* полимеризации методами: *in situ* РФА на синхротроне и дифференциально сканирующей калориметрией

В работе исследовалось влияние многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) различной предварительной подготовки на композитные материалы на основе МУНТ и полиэтилена (ПЭ). Используемые МУНТ различались по способу предварительной активации: окисленные, молотые, окисленные и молотые. Синтез композитов производился методом *In Situ* полимеризации – путем нанесения катализатора роста ПЭ на поверхность МУНТ с последующим синтезом ПЭ. Всего в работе исследовалось 7 подготовленных образцов с различным содержанием МУНТ и их различной подготовкой.

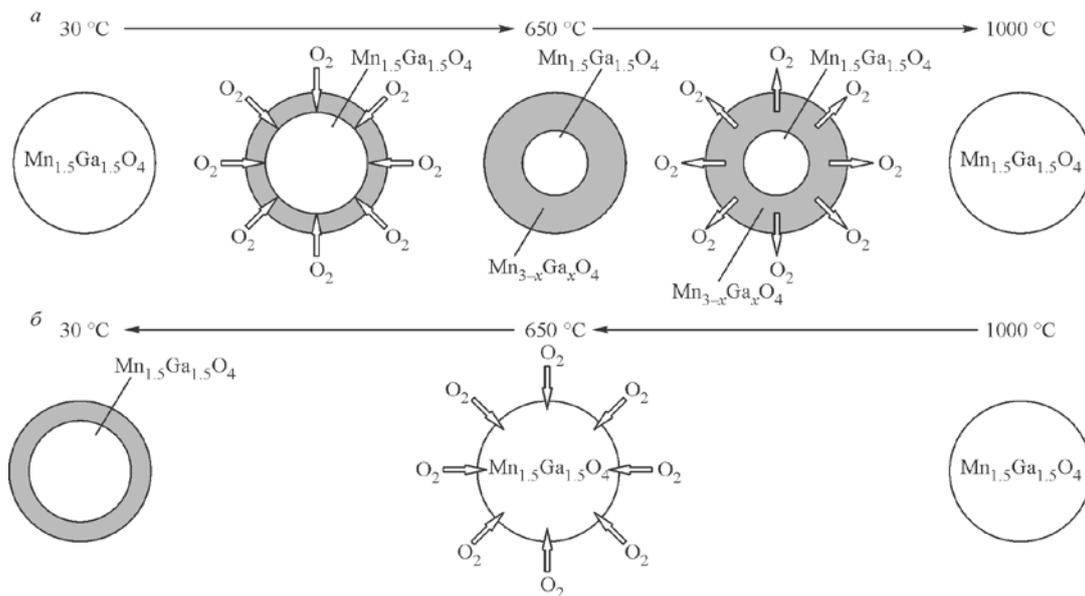


Рис. 6.1.12. Механизм фазовых превращений $Mn_{1.5}Ga_{1.5}O_4$ при нагреве (а) и охлаждении (б) на воздухе.

№	Предподготовка	Содержание МУНТ %
1	–	0
2	–	30
3	Окисленный	20
4	Окисленный	30
5	Окисленный, молотый	10
6	Окисленный, молотый	25
7	Окисленный, молотый	30

фракционного сигнала (рис. 6.1.13). Было показано влияние содержания МУНТ с различной подготовкой на структурные свойства композита. На основании изменения дифракционной картины установлено, что размеры областей когерентного рассеяния (ОКР) ПЭ уменьшаются с увеличением доли МУНТ в композите. При этом наличие предварительного размола способствует воспроизводимости результата синтеза, т.е. совпадению размеров ОКР до этапа рекристаллизации. Также наблюдается понижение температуры кристаллизации с повышением доли МУНТ в композите. Данный эффект не проявляется на образцах с содержанием МУНТ, подвергшихся предварительному окислению. После рекристаллизации ОКР не зависит от функционализации МУНТ, а зависит только от их процентного содержания (рис. 6.1.14).

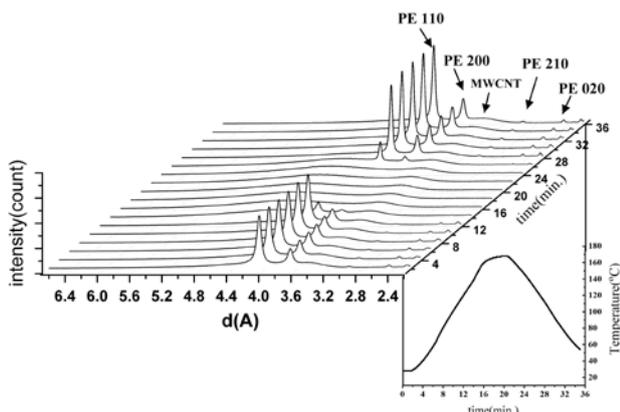


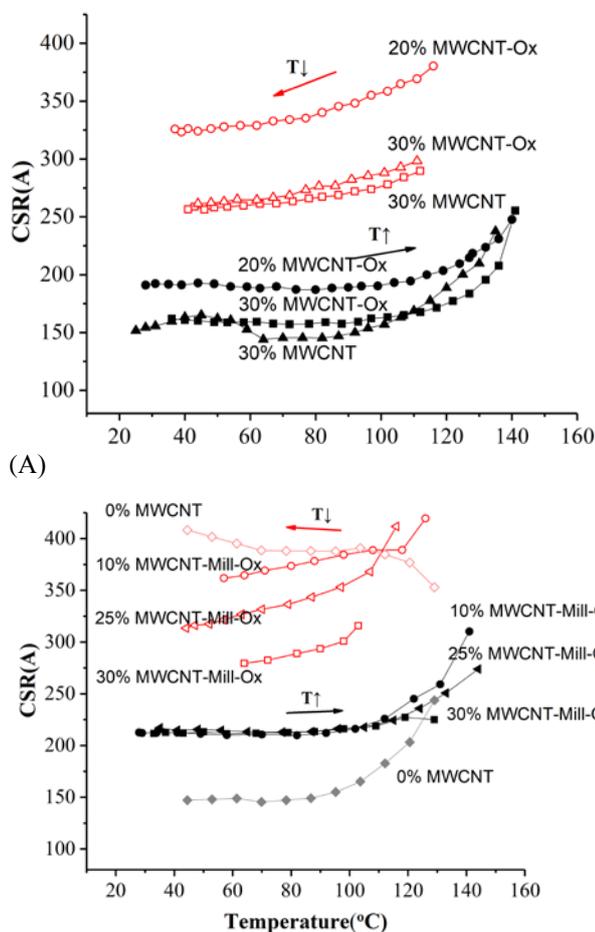
Рис. 6.1.13. Типичный набор рентгенограмм композитов МУНТ-ПЭ полученных во время процесса рекристаллизации образцов

Рентгеновский дифракционный анализ проводился на станции канала СИ №6 накопителя электронов ВЭПП-3 в ходе процессов плавления и кристаллизации исследуемых образцов. Образцы помещались в реакционную камеру, где в атмосфере аргона нагревались до $150^{\circ}C$ и затем охлаждались до $40^{\circ}C$, процесс нагрева и охлаждения происходил со скоростями не более $5^{\circ}C/мин$ с одновременной регистрацией ди-

6.1.8. Осаждение металлических частиц кобальта на внутренние и внешние поверхности углеродных многостенных нанотрубок в зависимости от предварительной обработки поверхности.

В работе проводилось исследование влияния диаметра многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) и предварительной обработки МУНТ окислением на формирование кобальтовых частиц на поверхности и внутри МУНТ.

Синтез образцов производился методом пропитки МУНТ солями кобальта с последующим просушиванием в атмосфере аргона и восстановлением в водородной среде. Условия восстановления подбирались избыточными по потоку водорода, температура восстановления была $\sim 350^{\circ}C$. Для исследования была выбрана концентрация металлических частиц в композите $\sim 7\%$ масс, которая устанавливалась при непосредственном синтезе композитов. Данное значение концентрации



Б)
Рис. 6.1.14. Температурная зависимость размеров ОКР ПЭ для разных композитов в течение цикла плавления-кристаллизации. А) данные для набора композитов, полученных с использованием МУНТ без размола; Б) данные для набора композитов, полученных с использованием МУНТ размолотых и окисленных, а также для чистого ПЭ. Сплошные и пустые символы соответствуют плавлению и кристаллизации соответственно; стрелки показывают направление процесса.

металла в композите было выбрано на основании ранее выполненной работы, как значение, соответствующее равному соотношению частиц металла внутри и снаружи. МУНТ подвергались предварительному окислению с целью создания дефектов в структуре МУНТ. Окисление проводилось кипячением в концентрированной HNO_3 . Всего были получены следующие образцы: 7,3% масс. кобальта MWCNT-7 Ох, 7,7% масс. кобальта MWCNT-9 Ох., 8,3% масс. кобальта MWCNT-18 Ох., где обозначение “Ох” соответствует окислению МУНТ в течение 2 часов; MWCNT-7 соответствует трубке с внешним диаметром 7 нм, MWCNT-9 – 9 нм, MWCNT-18 – 18 нм.

Динамика образования частиц металлического Со и их размеры контролировались с помощью рентгенофазового анализа на синхротронном излучении *in situ*. В этих экспериментах скорость нагрева в атмосфере

водорода от комнатной температуры до 700 °С составляла 10 °С/мин. Типичная времяразрешенная дифракционная картина восстановления образцов Со/MWCNT-Ох на примере образца 8,3% Со/MWCNT-18 Ох показана на рис. 6.1.15. Для всех образцов наблюдался фазовый переход от Co_3O_4 через СоО к Со. Для ОКР всех окисидных фаз образца 7,7% Со/MWCNT-7 Ох наблюдается только слабая зависимость от температуры. Фаза Co_3O_4 детектировалась до температур 200 – 300°С, тогда как фаза СоО наблюдалась в ин-

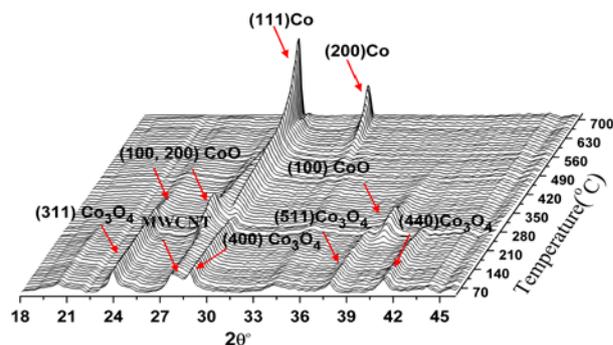


Рис. 6.1.15. Типичная дифракционная картина образцов Со/MWCNT-Ох на примере образца 8.3% Со/MWCNT-18 Ох в процессе восстановления.

тервале температур 200 – 520°С с постоянным значением ОКР от 5 до 10 нм. Восстановление монооксида Со до металлического Со начиналось при 290 °С и после повышения температуры до 700°С приводило к росту ОКР металлического Со с нескольких нанометров до 35 – 80 нм в зависимости от образца. Значения ОКР фаз металлического Со в зависимости от температуры показаны на (рис. 6.1.16). Для всех образцов наблюдалось сосуществование двух ансамблей наночастиц металлического Со с различными размерами, которые, по-видимому, соответствуют частицам Со внутри и снаружи МУНТ. Средние диаметры кристаллитов Со при 700 °С для образцов

Со/MWCNT-7 Ох составляли 4 нм и 35 нм;

для образцов Со/MWCNT-9 Ох ~ 4 нм и 80 нм;

для образцов Со/MWCNT-18 Ох ~ 4 нм и ~ 40 нм

внутри и снаружи нанотрубок, соответственно. Следовательно, как и ожидалось, инкапсуляция наночастиц металлического Со во внутренних каналах МУНТ способствовала, благодаря геометрическому ограничению, температурной стабильности ОКР до 700°С.

6.1.9. *In Situ* исследование процессов восстановления Co_3O_4 в сверхкритическом изопропанолe с использованием жёсткого синхротронного излучения

В связи с развитием химической технологии, появлением новых материалов и совершенствованием инженерных решений технологии сверхкритических флюидов (СКФ) становятся все более экономически

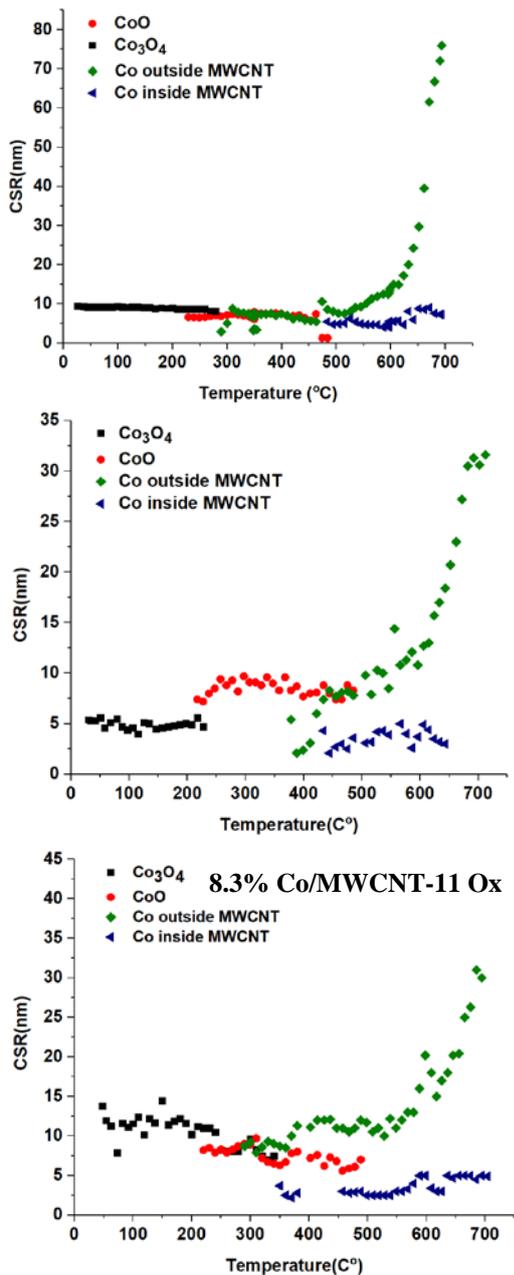


Рис. 6.1.16. Зависимости размеров ОКР оксидных и металлических фаз от температуры.

привлекательными для проведения различных химических процессов (экстракция, сепарация, химические реакции). Подходы, использующие СК состояние вещества, позволяют создавать уникальные функциональные материалы, которые сложно, а иногда и невозможно получить с помощью традиционных подходов. Известно, что изопропанол в СК состоянии ($T_{crit} = 235\text{ }^{\circ}\text{C}$, $P_{crit} = 53\text{ бар}$) позволяет восстанавливать оксид кобальта (Co_3O_4) при температурах ниже, чем при использовании в качестве восстановителя водорода [1]. В частности, методом ферромагнитного резонанса показано, что эта особенность СК изопропанола позволяет избежать высокотемпературного спекания металлических частиц при восстановлении и

делает СК изопропанол перспективным восстановителем для получения дисперсных металлических кобальтовых катализаторов.

Для выявления последовательности фазовых превращений в процессе восстановления Co_3O_4 в условиях СК изопропанола проведен рентгеноструктурный эксперимент с использованием излучения высокой энергии на канале № 8 источника синхротронного излучения ВЭПП-4М с энергией электронов 4,5 ГэВ. Взвесь порошка оксида кобальта в изопропанол была помещена в стеклянный отпаянный капилляр с наружным диаметром 1 мм и внутренним диаметром 0,5 мм, который располагался на расстоянии 650 мм от детектора рентгеновского излучения. Образец нагревали потоком горячего воздуха до температуры $420\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для минимизации поглощения излучения в стенках капилляров энергия излучения дифракционного эксперимента составила 112,3 кэВ ($\lambda = 0,01104\text{ нм}$).

В условиях сверхкритического изопропанола восстановление Co_3O_4 начинается при $210\text{ }^{\circ}\text{C}$ и преобразуется в оксид кобальта CoO при температуре $210\text{--}340\text{ }^{\circ}\text{C}$. При более высокой температуре появляется металл Co с кубической структурой (рис. 6.1.17).

Проведенный эксперимент демонстрирует возможность исследования методами рентгеновской дифракции в жестком диапазоне энергий фотонов (рис. 6.1.18).

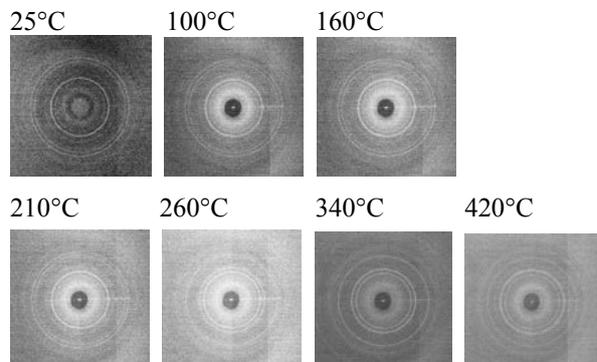


Рис. 6.1.17. Рентгенограммы Co_3O_4 в процессе нагрева в среде изопропанола.

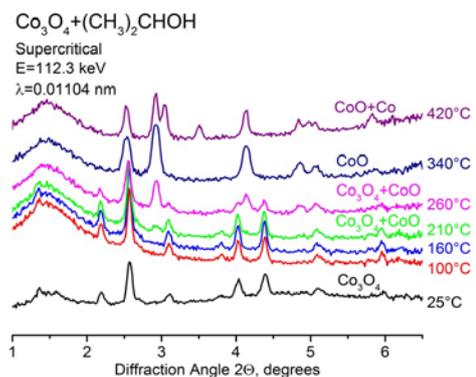


Рис. 6.1.18. Изменение фазового состава образца в процессе нагрева в среде изопропанола.

6.1.10. Рентгенофазовый анализ почечных камней в модельном объекте на источнике СИ ВЭПП-4М

В работе представлены результаты исследования почечных камней разного минерального состава. Ранее уже проводились исследования почечных камней человека, полученных от пациентов, как после литотрипсии, так и после полостных операций. Указанные эксперименты проводились на станции дифракционных исследований, установленной на 4-ом канале синхротронного излучения накопителя ВЭПП-3 Сибирского Центра Синхротронного и Терагерцового Излучения в ИЯФ СО РАН при энергии квантов 33,7 кэВ. Дифрагированное излучение регистрировалось двухкоординатным детектором MAR-345, толщина модельного объекта составляла ~ 20 см, время накопления сигнала было 2 мин. Указанные ограничения по толщине объекта и, соответственно, по времени накопления сигнала оказались принципиальными для данной энергии излучения. Очевидно, что для уменьшения дозовой нагрузки и снятия ограничения по размеру модельного объекта (весу пациента) необходимо переходить на более высокую энергию излучения.

В данной серии экспериментов исследования проводились на станции канала СИ №8 накопителя электронов ВЭПП-4 СЦСТИ. На рис. 6.1.19(А) приведена

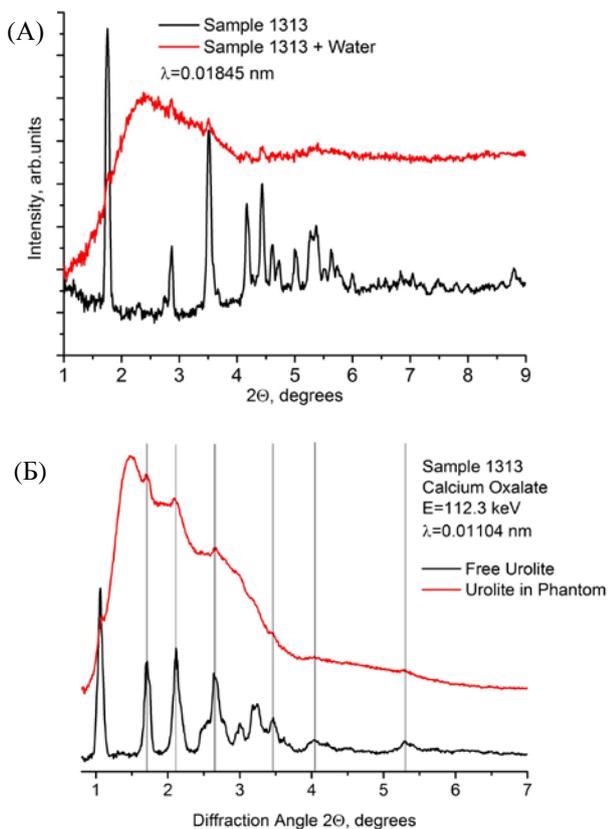


Рис. 6.1.19. Рентгенограммы почечного камня в свободном состоянии и в составе модельного объекта на энергиях излучения 77 кэВ (А) и 112 кэВ (Б).

исходная дифрактограмма почечного камня (снизу) и камня в составе модельного объекта (сверху), представляющего пластиковый сосуд с водой диаметром 17 см. Рабочая энергия излучения 77 кэВ. На рис. 6.1.19(Б) показаны рентгенограммы того же образца в свободном состоянии и образца, помещенного между двумя слоями свиного сала толщиной по 2 см, имитирующими объект-фантом (рис. 6.1.20). Рабочая энергия излучения 112 кэВ. Время накопления рентгенограмм в обоих случаях 1 мин. Можно видеть, что на более высокой энергии излучения рефлексы образца проявляются более отчетливо, хотя эффективность детектора на данной энергии меньше, чем на энергии 77 кэВ. Это свидетельствует о том, что для диагностики мочекаменной болезни предпочтительнее использовать излучение с более высокой энергией.



Рис. 6.1.20. Объект-фантом.

6.1.11. Работы выполненные на станции рентгенофлуоресцентного элементного анализа на ВЭПП-4М

В конце 2017 года на накопительном кольце ВЭПП-4М была проделана модернизация. Во-первых, в прямолинейном промежутке накопителя ВЭПП-4М, 7-ми полюсный вигглер с магнитным полем 1,2 Тл, был заменен на 9-полюсный вигглер с полем 1,9 Тл. Во-вторых, рабочая энергия электронного сгустка в накопителе увеличилась с 4 до 4,5 ГэВ, средний ток увеличился с 10 до 40 мА.

Такая модернизация позволила повысить поток фотонов на станции РФА-СИ в области жестких квантов (энергия фотонов 100 – 120 кэВ) на два порядка величины.

Кроме этого, в рамках проекта развития ЦКП СЦСТИ (2017-2018), в феврале 2018 года был закуплен и установлен на станцию новый полупроводниковый энергодисперсионный детектор с кристаллом из сверхчистого германия (HrGe) фирмы «CANBERRA». Полупроводниковый кристалл HrGe имеет активную площадь – 100 мм², толщину – 10 мм. Детектор способен работать с нагрузками до 100 кГц.

Модернизация накопительного кольца ВЭПП-4М (новый вигглер + режим работы на 4,5 ГэВ), а также оснащение станции РФА-СИ новым детектором с большой площадью полупроводникового кристалла «HrGe» позволили проводить панорамный, высокочувствительный анализ геологических образцов и

стандартов на определение лантаноидов по линиям К-серии, которые лежат в диапазоне от 30 до 60 кэВ. На рис. 6.1.21 приведен спектр РФА-СИ на энергии возбуждения 86 кэВ, для стандартного образца СГД-1А (габбро). На рис. 6.1.22 приводятся данные по минимальным пределам обнаружения лантаноидов, рассчитанные по спектру РФА-СИ стандартного образца СГД-1А (габбро) на энергии возбуждения 86 кэВ. Минимальные пределы обнаружения находятся в диапазоне от 100 ppb до 1 ppm, при времени набора спектра 10 минут.

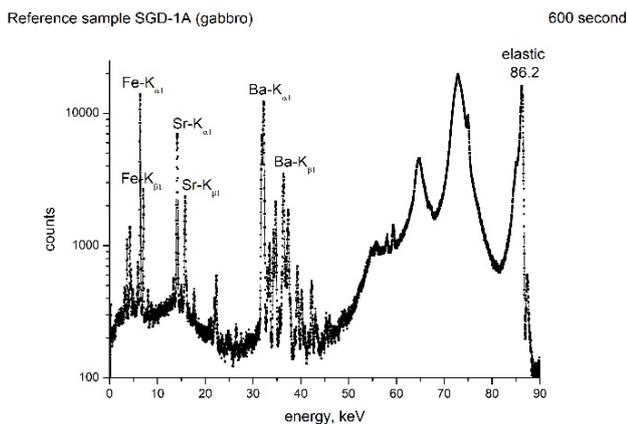


Рис. 6.1.21. Спектр РФА-СИ от стандартного образца СГД-1А (габбро) на энергии возбуждения 86 кэВ, время измерения 600 секунд.

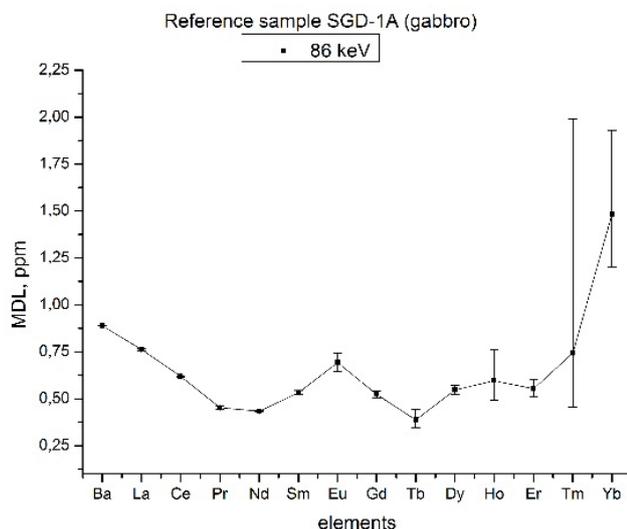


Рис. 6.1.22. Минимальные пределы обнаружения лантаноидов для стандартного образца СГД-1А (габбро) на энергии возбуждения 86 кэВ, время измерения 600 секунд.

Также в 2018 году на станции РФА-СИ накопительного кольца ВЭПП-4М отработана методика по сплошному сканированию влажных кернов донных осадков.

Получены экспериментальные результаты по сканированию мокрого керна Байкальского региона (река Селенга) длиной 810 мм, разделённый на 4 секции.

Отдельно сканировалась каждая секция керна. Сканирование каждой секции осуществлялось с пространственным разрешением 1 мм, длина каждой секции составляла 240 – 250 мм. Время накопления спектра в одной точке составляло 120 секунд. Работа проводилась совместно с Лимнологическим Институтом (Иркутск) в рамках интеграционного проекта.

На данный момент на станции РФА-СИ возможно проводить панорамное определение более 30 химических элементов, включая легкие лантаноиды (La, Ce, Pr, Nd, Sm), с минимальными пределами обнаружения 0,5 – 1 ppm в кернах донных осадков, при энергии возбуждающих монохроматических квантов 60 – 65 кэВ.

6.2. РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ СИ

6.2.1. Сверхпроводящие вигглеры

В 2018 году в Институте было создано несколько новых, а также проведена модернизация уже существующих, сверхпроводящих вигглеров для генерации синхротронного излучения по контрактам как с российскими, так и с зарубежными центрами СИ.

В августе 2018 года была проведена глубокая модернизация криогенной системы двух сверхпроводящих трёх-полюсных шифтеров с магнитным полем 7 Тл, установленных ИЯФ СО РАН на накопитель BESSI-II в Берлине в 1999 и 2000 году. Целью модернизации явилось снижение расхода жидкого гелия с текущего ~1 л/ч, соответствующего техническим стандартам 2000-х годов, до нулевого значения.

Данная модернизация заключалась в полном изменении концепции работы существующей криогенной системы и связанной с этим новой компоновкой основных функциональных узлов криостата. Идея заключалась в максимальном использовании существующего наружного корпуса и тепловых экранов криостата с заменой всех критически важных узлов на более совершенные, соответствующие современному подходу к конструированию криогенных систем с нулевым расходом гелия, разрабатываемой в ИЯФ СО РАН. В частности, в существующий корпус криостата были встроены более мощные криокулеры фирмы Sumitomo для охлаждения гелиевого сосуда и экранов, позолоченные медные теплообменники для повышения эффективности реконденсации гелия, а также дополнительные тепловоды для перехвата притока тепла на вакуумную камеру. Магнитная система при этом осталась неизменной.

Необходимость такой модернизации была также продиктована планируемым увеличением тока электронного пучка в накопителе BESSY-II и укорочением длины электронных сгустков. Такое изменение параметров электронного пучка неизбежно привело бы к ещё большему нагреву вакуумной камеры токами изображения и, как следствие, к дальнейшему увеличению расхода жидкого гелия в существующих криостатах. Для подавления этого эффекта внутренняя поверхность вакуумной камеры модернизированного криостата была покрыта гальваническим слоем меди.

В результате проведённой модернизации был не только достигнут нулевой расход жидкого гелия, но и получено пониженное, относительно наружной атмосферы, давление в гелиевом сосуде на уровне 0,5 бар.

В июле 2018 года были проведены сборка и запуск нового сверхпроводящего 22-полюсного вигглера с полем 7 Тл и периодом 127 мм на территории накопителя DELTA (Дортмунд, Германия), имеющего энергию 1,5 ГэВ. Одна из особенностей данного вигглера состоит в том, что сочетание низкой энергии электронного пучка и высокого уровня магнитного поля приводит к большому отклонению орбиты пучка и, как следствие, к необходимости увеличивать горизонтальную апертуру вакуумной камеры для вывода излучения до ~100 мм. Одним из требований было, чтобы объем испаряемого при срыве сверхпроводимости жидкого гелия не превышал 50 л. При этом величина накопленной в магните энергии соответствовала испарению ~100 л. Для удовлетворения требуемому параметру было предложено уменьшить реальный объем гелиевого сосуда до требуемых 50 литров, а оставшуюся часть энергии поглощать непосредственно в теле магните, нагревая его при этом до температуры ~17 К.

Во время предварительных испытаний вне накопительного кольца была продемонстрирована работоспособность данного вигглера и выполнение рабочих параметров. Величина максимального магнитного поля после нескольких срывов сверхпроводимости достигла запланированного уровня 7,2 Тл. Вигглер планируется запустить в эксплуатацию на накопителе DELTA в 2019 году. Установка этого вставного устройства позволит проводить эксперименты с недоступными ранее на этом накопителе энергиями квантов до 30 кэВ одновременно на двух каналах вывода излучения.

В декабре 2018 года были изготовлены и поставлены на Курчатовский источник синхротронного излучения (КИСИ) два новых 54-полюсных вигглера с полем 3 Тл и периодом 48 мм. Особенностью данных вигглеров является косвенная система охлаждения, при которой низкие температуры на сверхпроводящих обмотках поддерживаются за счёт высокой теплопроводности каркаса магнита, изготовленного из алюминиевого сплава. Охлаждение обеспечивается жидким гелием, циркулирующим по отверстиям в теле магнита. При этом появляется возможность убрать из магнитного зазора такой элемент, как вакуумная камера гелиевого сосуда и увеличить, таким образом, уровень магнитного поля за счёт уменьшения величины межполюсного зазора. В 2019 году запланирована сборка данных вигглеров на территории Курчатовского института и тестирование с целью получения требуемых параметров. Установка вигглеров непосредственно на накопительное кольцо предполагается также в 2019 году.

6.3. ЛАЗЕРЫ НА СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАХ

Современные ускорительные установки интенсивно используются для различных научных и технологических исследований. Поэтому требования, предъявляемые к их параметрам, постоянно растут. Это, в частности, относится и к уникальной научной установке «Новосибирский лазер на свободных электронах». В отчете представлены результаты работ по улучшению параметров Новосибирского лазера на свободных электронах (НЛСЭ). В 2018 г основные работы велись в следующих направлениях.

1. Разработка проекта нового ондулятора и вакуумной системы терагерцового НЛСЭ для расширения доступного диапазона частот.
2. Модернизация вакуумной камеры ускорителя-рекуператора Новосибирского ЛСЭ.
3. Модернизация биологической защиты ускорителя-рекуператора Новосибирского ЛСЭ.

Кроме того, как и в предыдущие годы, обеспечивалась работа многочисленных пользователей терагерцового и инфракрасного излучения Новосибирского ЛСЭ.

Проведённые работы позволят увеличить надёжность и стабильность работы установки. Они необходимы для подготовки к запланированному на ближайшие годы значительному повышению среднего тока электронного пучка УР и средней мощности излучения Новосибирского ЛСЭ.

Кроме того, в отчете представлены результаты работ по развитию экспериментальных исследований на НЛСЭ с использованием терагерцового, дальнего и среднего инфракрасного излучения в диапазоне от 5 до 240 мкм. Излучение данного диапазона представляет большой интерес для многих приложений, включающих биологию, медицину, системы безопасности и системы связи, материаловедение и т.п. В то же время исследование этого диапазона затрудняется отсутствием доступных и надёжных источников излучения, мощность которых к тому же не слишком велика. НЛСЭ является источником излучения указанного диапазона, имеющим самую большую среднюю мощность в мире. На его рабочих станциях работает более 20 научных групп из России, Южной Кореи, Германии. Доступ этих групп к излучению и обеспечение их приборами и оборудованием является приоритетной задачей Центра коллективного пользования "Сибирский центр синхротронного и терагерцового излучения". В течение года была осуществлена доставка излучения самой короткой части указанного диапазона к рабочим станциям установки, создан комплекс оборудования для регистрации излучения средней части спектрального диапазона и выполнены работы по трансформации гауссова пучка НЛСЭ в векторные и закрученные пучки.

6.3.1. Разработка проекта нового ондулятора и вакуумной системы терагерцового НЛСЭ для расширения доступного диапазона частот

Ондулятор – это устройство, создающее знакопеременное поперечное магнитное поле на пути движения электронного пучка, благодаря чему возможен обмен энергией между пучком и электромагнитной волной. Главным преимуществом ондуляторного излучения является возможность перестройки длины волны изменением параметров ондулятора. Длина волны излучения зависит от энергии электронов, амплитуды поля в ондуляторе и его периода. Изменение амплитуды поля является самым распространённым способом перестройки длины волны. Оно может быть произведено изменением тока в электромагнитах, либо изменением величины зазора между верхней и нижней частями ондулятора.

В работе были обозначены некоторые преимущества перестройки периода ондулятора, по сравнению с изменением амплитуды магнитного поля внутри него, наиболее существенными среди которых являются более широкая полоса перестройки и большая мощность излучения на коротких длинах волн. Ондулятор с переменным периодом и продольным магнитным полем для установки на накопителях, основанный на применении пантографа, был разработан и описан в публикациях. В Институте была предложена схема гибридного ондулятора с разделенными полюсами. Такой ондулятор был разработан для второй очереди Новосибирского ЛСЭ. Результаты компьютерного моделирования показывают, что установка ондулятора с переменным периодом расширит диапазон генерации второй очереди НЛСЭ. Был изготовлен прототип разработанного ондулятора и проведены его механические и магнитные измерения.

Новый ондулятор с переменным периодом был разработан с целью установки на первую очередь Новосибирского ЛСЭ. Первая очередь – источник излучения в терагерцовом диапазоне: состоит из нормально проводящего линейного ускорителя-рекуператора на энергию 10 МэВ и одной обратной дорожки, на которой расположены два электромагнитных ондулятора и трехполюсный вигглер между ними, играющий роль группирователя. С целью расширить область генерации, переместив длинноволновую границу с 200 до 450 мкм, было решено сделать модификацию обратной дорожки первой очереди НЛСЭ:

- * расширить диаметр вакуумной камеры, это позволит снизить дифракционные потери на краях ондулятора;
- * укоротить оптический резонатор, что позволит уменьшить размер оптического пучка на зеркалах;
- * заменить квадрупольные линзы на новые, с увеличенной апертурой.

Разработанный ондулятор длиной 8,6 м заменит старую ондуляторную секцию длиной 9 м, при этом длинноволновая граница диапазона сместится с 230 до 450 мкм. Возможно продвижение и в более короткие длины волн (конечная граница области генерации будет определяться потерями в оптическом резонаторе). При этом минимальный среднеквадратичный размер оптического пучка на краях ондулятора увеличится в полтора раза, поэтому апертура вакуумной камеры должна быть увеличена. Согласно расчётам, при величине внутреннего диаметра вакуумной камеры 13 см смещение длинноволновой границы не повлечет серьезного увеличения дифракционных потерь. Сравнение параметров старой системы ондуляторов с разработанным ондулятором с переменным периодом приведено в таблице 6.3.1.

Таблица 6:3.1. Основные параметры ондуляторов.

Параметр	Установленные ондуляторы	Ондулятор с переменным периодом
Период, см	12	10 – 16
Величина зазора (диаметр вписанной окружности)	8	14
Число периодов	2×32	50 – 80
Длина волны основной гармоники излучения, мкм	90 – 240	82 – 450
Параметр Ондуляторности K	0 – 1,1	0,45 – 1,9
Полная длина, м	2×4	8,6

Энергия электронного пучка может варьироваться в диапазоне 10,5 – 13,3 МэВ, что позволяет дополнительно расширить диапазон перестройки длины волны излучения (это было учтено при расчете ширины диапазона генерации). При такой низкой энергии электронов фокусировка полем ондулятора играет важную роль в динамике пучка. Круглый профиль полюса ондулятора, показанный на Рис. 6.3.1, позволяет перераспределить градиент квадрата поперечной составляющей поля при удалении от оси ондулятора, таким образом, обеспечив горизонтальную фокусировку электронного пучка полем ондулятора. Кроме того, понижение вертикального градиента ослабляет

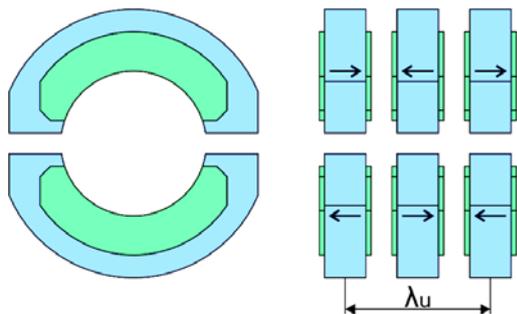


Рис. 6.3.1. Схема ондулятора. Темно-серым цветом показаны блоки постоянных магнитов, а светло-серым – железные полюса.

зависимость поля от расстояния до полюса, тем самым увеличивая амплитуду поля на оси, что особенно полезно в случае большой апертуры.

При минимальном периоде разработанное устройство представляет из себя обычный гибридный ондулятор, состоящий из постоянных магнитов (из сплава неодим – железо – бор) с намагниченностью 1 МА/м, параллельной оси ондулятора, и полюсов из низкоуглеродистой стали. При этом каждый полюс разделен пополам в плоскости, перпендикулярной оси ондулятора. Таким образом, ондулятор состоит из верхнего и нижнего рядов отдельных блоков. В каждый блок входит магнит, охваченный двумя половинами полюсов и алюминиевый каркас. Верхний и нижний блоки соединены, вся конструкция установлена на каретку, которая может двигаться вдоль направляющей рельсы с малым трением. Соседние магниты в каждом ряду имеют антипараллельные намагниченности и испытывают взаимное отталкивание. Поэтому период ондулятора можно изменять, перемещая лишь крайние блоки, другими словами, изменяя полную длину ондулятора. Для перемещения крайних блоков предусмотрены винтовые подвижки, управление которыми можно производить из пультавой.

Когда механические толкатели не сведены до минимальной длины ондулятора, между блоками образуются зазоры. Освободившееся место можно использовать для установки дополнительных блоков, другими словами, для увеличения числа полюсов в ондуляторе (период ондулятора при этом, разумеется, уменьшится). Для этой цели разработано специальное устройство, позволяющее раздвинуть два блока и довести между ними дополнительный период.

Компьютерное моделирование распределения поля в ондуляторе производилось в программе CST Studio. Основные размеры магнитов и полюсов были оптимизированы для реализации приведенных выше рассуждений. Минимальный период ондулятора был определен в компромиссе между стремлением получить излучение на коротких длинах волн и необходимостью обеспечить приемлемое значение параметра ондуляторности. Зависимости амплитуды магнитного поля и параметра ондуляторности K , рассчитанного с учетом задержки всеми гармониками поля ондулятора, от периода ондулятора приведены на Рис. 6.3.2.

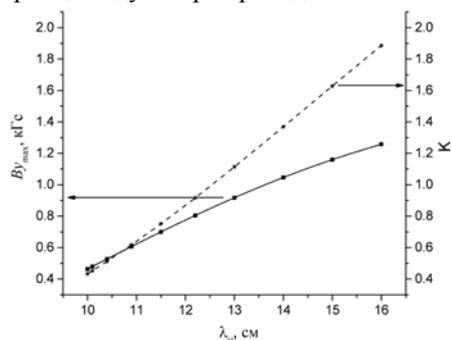


Рис. 6.3.2. Зависимости амплитуды поля (непрерывная линия) и коэффициента ондуляторности (пунктирная линия) от периода ондулятора.

При увеличении периода ондулятора увеличиваются разрывы между половинками полюсов, что неизбежно ведет к росту амплитуды третьей гармоники поля. Однако неосновные гармоники поля сильно подавлены благодаря большой апертуре. Зависимость амплитуды третьей гармоники от периода изображена на Рис. 6.3.3.

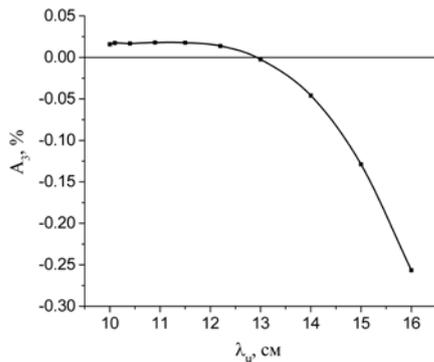


Рис. 6.3.3. Зависимости амплитуды поля (непрерывная линия) и коэффициента ондуляторности (пунктирная линия) от периода ондулятора.

Благодаря вогнутой форме полюса удалось перераспределить градиенты квадрата амплитуды поперечного поля и ввести фокусировку в горизонтальном направлении. Рисунок 6.3.4 показывает согласованные бета-функции электронного пучка в ондуляторе при разных периодах.

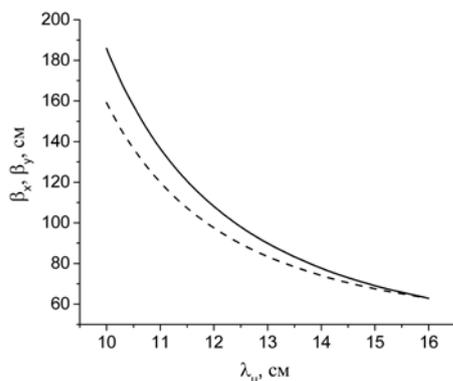


Рис. 6.3.4. Согласованные вертикальная (непрерывная) и горизонтальная (пунктирная) бета-функции в ондуляторе.

Конструкция ондулятора со свободно движущимися блоками допускает неравномерное распределение расстояний между полюсами ондулятора вследствие трения при движении или наклона оси ондулятора. Этот недостаток часто является основным аргументом против использования ондулятора с переменным периодом. Влияние таких ошибок было рассмотрено, также были описаны возможные пути предотвращения значительного влияния этих ошибок на отклонение фазы электронного пучка от резонансной и спектр излучения электрона. Кроме того, в статье был предложен алгоритм перестройки периода ондулятора, актуальный и для описанной конструкции.

Моделирование показало, что без изменений параметров электронного пучка установка ондулятора с переменным периодом на обратную дорожку первой очереди Новосибирского ЛСЭ позволит существенно расширить диапазон перестройки генерируемого излучения. Это возможно за счет того, что схема с переменным периодом позволяет обеспечить меньший период для коротковолновой части диапазона, большую апертуру для длинноволновой части и меньшую вариацию амплитуды поля при одинаковом смещении резонансной длины волны излучения (по сравнению с конструкциями с переменным зазором или с электромагнитами).

Кроме того, конструкция ондулятора со свободно движущимися блоками позволяет увеличивать число периодов для коротковолновой части спектра, тем самым увеличивая коэффициент усиления НЛСЭ. Это возможно благодаря тому, что постоянные магниты не нуждаются в источниках питания и охлаждения, кроме того, они сравнительно недорогие. Структура, основанная на постоянных магнитах, может быть объемно масштабирована с сохранением амплитуды поля. К примеру, при уменьшении минимального периода ондулятора до 8 мм с апертурой 1 см ондулятор может быть установлен на накопитель с энергией 3 ГэВ, при этом будет возможна генерация фотонов с длинами волн до десятых долей нанометра на основной гармонике; высшие же гармоники будут сильно подавлены в связи с малым значением коэффициента ондуляторности.

6.3.2. Обеспечение работы пользователей терагерцового излучения

В 2018 году продолжались эксперименты с использованием излучения Новосибирского ЛСЭ в диапазоне длин волн 8 – 240 микрон. В частности, были проведены следующие работы:

1. Исследование влияния терагерцового излучения на намагниченность некоторых магнитных материалов.
2. Изучение свойств поверхностных плазмонов терагерцового диапазона на различных поверхностях.
3. Испытания оптических элементов терагерцового диапазона.
4. Изучение воздействия терагерцового излучения на биологические объекты и кровь.
5. Исследование полупроводников методом накачки и зондирования.
6. Исследование образования суспензий под действием терагерцового излучения.
7. Исследование временной зависимости узкополосного излучения молекул при импульсном терагерцовом возбуждении.

Кроме того, выполнены работы по дальнейшему улучшению параметров излучения и повышению надёжности установки. Оборудован вывод излучения на специально сделанную вышку с приспособлениями для измерения поглощения излучения в атмосфере.

6.3.3. Модернизация биологической защиты ускорителя-рекуператора Новосибирского ЛСЭ

Вследствие потерь электронов при работе Новосибирского ЛСЭ в ускорительном зале наблюдаются повышенные мощности дозы ионизирующего излучения (в основном, гамма квантов и нейтронов). В ускорительном зале работают электронные устройства и высоковольтный кабель, которые выходят из строя при достаточно больших мощностях дозы. Толстые бетонные стены ускорительного зала ослабляют эти мощности до фоновых значений, но в стенах имеются многочисленные технологически необходимые отверстия.

Таким образом, при модернизации биологической защиты ускорители рекуператоры (УР) решаются две главных задачи – снижение мощности дозы, поглощаемой в приборах и устройствах, работающих в ускорительном зале, и снижение мощности дозы на рабочих местах, находящихся вблизи отверстий в стенах ускорительного зала, до фоновых (природного) уровня.

Одним из факторов, ограничивающих среднюю мощность Новосибирского ЛСЭ в коротковолновой части рабочего диапазона, является генерация нейтронов электронами, попадающими на стенки вакуумной камеры ускорителя-рекуператора. Измерения показывают, что некоторые части вакуумной камеры общей дорожки, сделанные из нержавеющей стали, после работы НЛСЭ приобретают медленно спадающую остаточную радиоактивность. Для снижения уровня нейтронного излучения в ускорительном зале вместо частей вакуумной камеры, изготовленных из нержавеющей стали, были спроектированы и изготовлены аналогичные части из алюминия. В

2018 году вакуумные камеры из нержавеющей стали общей длиной около 10 м были заменены на алюминиевые. Вследствие меньшего заряда ядра алюминия это должно существенно снизить уровень нейтронного излучения.

Вблизи магнитов и линз второй, третьей и четвертой дорожек были размещены фанерные экраны, поглощающие медленные нейтроны. В особенности это касается части вакуумной камеры, через которую проходит уже использованный в НЛСЭ электронный пучок с большим (порядка 1%) энергетическим разбросом.

Для снижения мощности дозы снаружи ускорительного зала установлены многослойные фанерные вкладыши, закрывающие неиспользуемые отверстия, и многослойные фанерные накладки, закрывающие снаружи отверстия используемых кабельных каналов.

Кроме того, на испытательном стенде высококачественной пушки установлена дополнительная свинцовая защита.

6.3.4. Вывод излучения третьей очереди НЛСЭ к рабочим станциям

В результате проведенных работ транспортный канал, доставляющий излучение Новосибирского ЛСЭ к рабочим станциям, значительно модернизирован. Общий вид канала и схема расположения станций показаны на Рис. 6.3.5.

Вывод излучения третьей очереди НЛСЭ, работающей в диапазоне среднего инфракрасного излучения (СИК) к рабочим станциям, осуществляется при помощи специальной врезки в общий канал транспортировки излучения, показанной на Рис. 6.3.6, и соединяющей канал и НЛСЭ. Излучение из НЛСЭ выводится через отверстие диаметром 5 мм в одном из

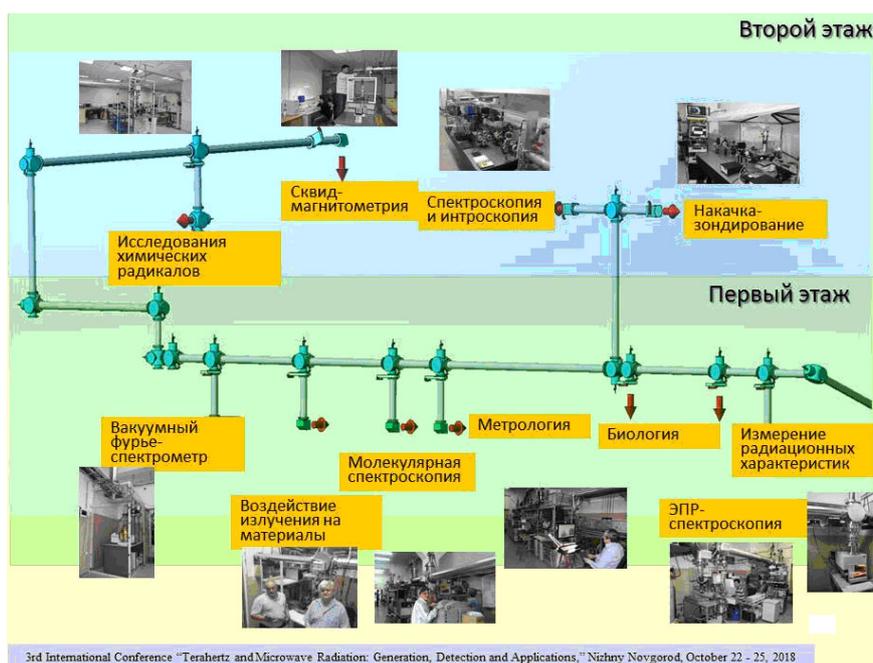


Рис. 6.3.5. Схема транспортного канала и рабочих станций Новосибирского ЛСЭ

зеркал оптического резонатора. Далее излучение выходит в атмосферу канала – осушенную азотно-воздушную смесь через окно из синтетического CVD-алмаза.



Рис. 6.3.6. Врезка, соединяющая НЛСЭ третьей очереди (СИК НЛСЭ) с транспортным каналом. Переключение излучений от разных НЛСЭ (ТГЦ НЛСЭ, ДИК НЛСЭ и СИК НЛСЭ) осуществляется при помощи узлов сдвигаемыми/выдвигаемыми зеркалами.

Осушка смеси производилась ее прокачкой через объем с цеолитовыми гранулами. Осушка (удаление из канала паров воды) необходима для того, чтобы избежать сильного поглощения излучения НЛСЭ на определенных длинах волн. Излучение по каналу распространяется, отражаясь от поворотных плоских и тороидальных (фокусирующих) зеркал. Излучение из отверстия имеет классическое дифракционное бesselовское распределение, которое можно разложить по нормальным гауссовым модам. После достаточно большого расстояния (≤ 60 м) до пользовательских станций в излучении, в основном, остается нулевая гауссова мода (83% излучения) или гауссов пучок, так как высшие моды отфильтровываются на наружных конечных апертурах зеркал. Поэтому мы используем в расчетах пучков в канале и на станциях хорошо известную теорию гауссовых пучков. Результаты такого расчета показаны на Рис. 6.3.7.

На этом же рисунке в качестве иллюстрации приведен экспериментальный размер пучка на станции «Исследования химических радикалов». Фото станции показано на Рис. 6.3.8, она расположена на одном из четырех запланированных направлений поворотного вывода излучения в центре пользовательского холла. Двумерное распределение мощности излучения выходного пучка на длине волны 9 мкм показано на Рис. 6.3.9. Это распределение имеет вид очень близкий к распределению гауссова пучка, что подтверждает правомерность использования такой расчетной методики. Абсолютный размер пучка, как видно из Рис. 6.3.7, также близок к расчетной величине.

Кроме этого, проводились измерения ослабления этого пучка СИК НЛСЭ в канале при его транспортировке к самой дальней пользовательской станции на

расстояние около 60 м. С точностью измерения ($\pm 5\%$) ослабления пучка не обнаружено.

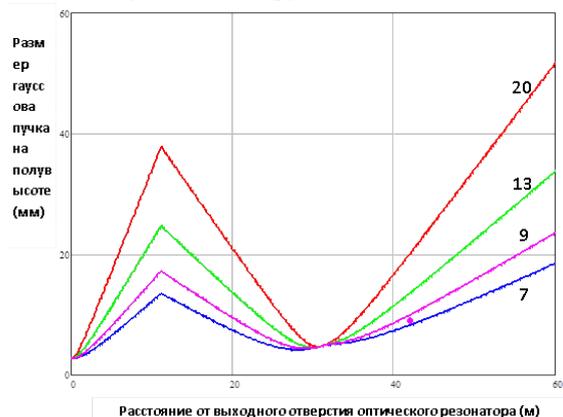


Рис. 6.3.7. Размеры пучков излучения НЛСЭ третьей очереди в различных частях канала и на различных рабочих станциях: сплошные линии – расчет, точка – эксперимент. Цифры у кривых – длина волны излучения. Экспериментальная точка – размер пучка 9 мкм излучения на одной из самых дальних станций – станции «Исследования химических радикалов».



Рис. 6.3.8. Устройство перископического поворотного вывода излучения: 1 – подвижное зеркало, 2 – шиббер, 3 – поворотный механизм, 4 – выходное окно, 5 – станция «Исследования химических радикалов».

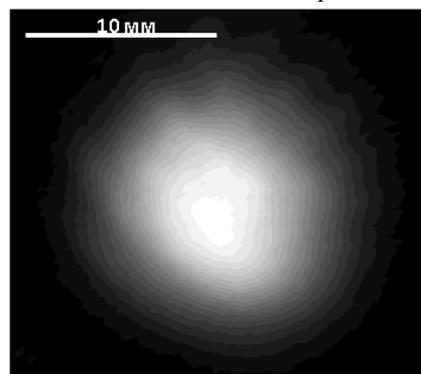


Рис. 6.3.9. Распределение интенсивности пучка излучения СИК НЛСЭ на длине волны 9 мкм на станции «Исследования химических радикалов». Соседние уровни интенсивности различаются на 5%.

6.3.5. Разработка комплексной системы измерения параметров излучения в диапазоне 40 – 80 мкм, включая абсолютные измерения

Измерения излучения с спектральном диапазоне, относящемуся к области дальнего инфракрасного излучения, исследован меньше, чем другие диапазоны. Для видимого и ближнего ИК диапазонов к настоящему времени имеется множество коммерчески доступных сенсоров и визуализаторов. В области, относящейся к дальнему терагерцовому излучения, уже 20 лет ведется активная разработка оборудования. Область между 40 и 80 мкм, в основном, представляла интерес для исследования источников излучения малой мощности астрофизике. Новосибирский ЛСЭ, на котором несколько лет назад был запущен лазер с длиной волны, перестраиваемой в этом диапазоне, открывает возможности для экспериментов с мощным излучением, представляющим интерес, например, для биомедицины и материаловедения.

Для обеспечения работы пользователей на рабочих станциях НЛСЭ был сформирован и испытан комплекс аппаратуры, состоящий из сенсоров, визуализаторов и других оптических элементов, необходимых для выполнения оптических измерений. Часть этой аппаратуры ранее была использованы в диапазоне длин волн от 90 до 240 мкм, и требовалась только

определенная ее адаптация и модернизация для работы в новом диапазоне. Другая часть – ранее не использовалась на станциях НЛСЭ и требовалось изучить ее возможности в новом диапазоне. На Рис. 6.3.10 приведены фотографии сенсоров и визуализаторов, испытанных нами в области спектра вблизи длины волны 50 мкм.

На Рис 6.3.10(а,б,в) показаны одноканальные сенсоры. Первый из них, Рис. 6.310(а) – изготовленное нами устройство на основе пироэлектрического детектора МГ-33, установленное на двухкоординатном актуаторе, позволяющее путем сканирования исследовать пространственное распределение интенсивности пучка НЛСЭ. На Рис. 6.3.10(б) показан измеритель мощности пучка компании Ophir Photonics с рабочей площадкой сенсора диаметром 12 мм. Этот сенсор работает как тепловой детектор, нагрев которого определяется с помощью большого количества термодпар, расположенных по периметру чувствительной площадки. Динамика интенсивности излучения регистрируется с помощью Handyscope-3. Согласно спецификации, сенсор поставляется компанией с данными об абсолютной калибровке, но поскольку коэффициент отражения в дальнем ИК (ДИК) диапазоне может варьироваться от длины волны, измеряемое сенсором значение можно рассматривать только как оценку. Это вызывает необходимость использовать

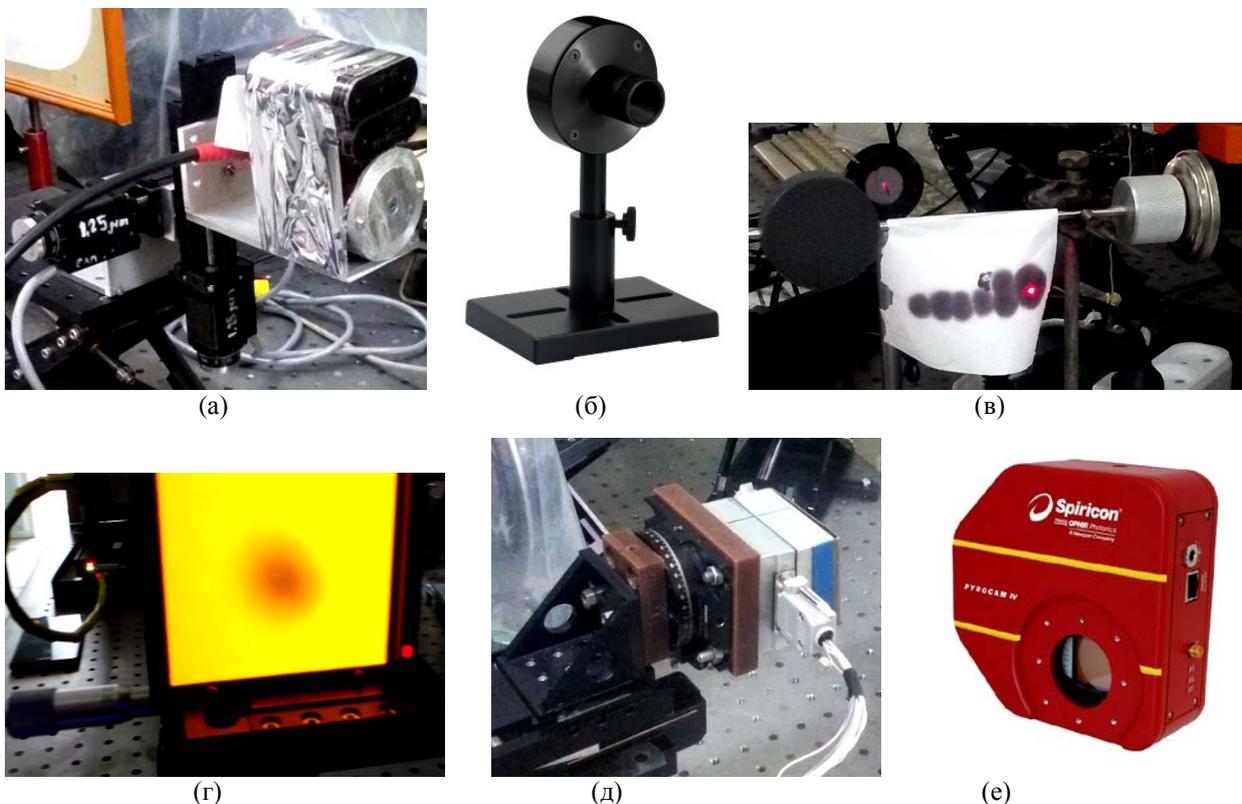


Рис. 6.3.10. Сенсоры и визуализаторы для измерения параметров излучения дальнего ИК диапазона. (а) пироэлектрический детектор на двухкоординатном актуаторе; (б) измеритель Ophir 3A-P-THz; (в) Сенсор Thorlabs; (г) термочувствительный люминесцентный экран; (д) Матричный микроболометрический приёмник; (е) пироэлектрическая камера Spiricon IV.

другой метод абсолютных измерений, о котором мы скажем ниже.

Еще один одноканальный детектор с измерением мощности нагрева интенсивным излучением с помощью термопары, изображенный на Рис. 10(в), служит для оперативного контроля относительной мощности излучения. Его рабочая цилиндрическая площадка видна в левой части рисунка.

Важными компонентами измерительного комплекса являются визуализаторы излучения, необходимые для многих пользователей. Для регистрации изображений больших размеров очень удобен термочувствительный люминесцентный экран (ТЧЛЭ), показанный на Рис. 6.3.10(г). Экран работает хорошо на всех длинах волн. Он позволяет регистрировать излучение на площади до 75×75 мм. Недостатком его являются низкая чувствительность и отсутствие абсолютной калибровки. Наиболее чувствительным визуализатором является матричный микроболометрический приемник (МБМ), который был предложен нами для измерений излучения в терагерцовом диапазоне. Наши исследования показали, что он имеет не меньшую чувствительность вблизи 50 мкм. Недостатком МБМ в ряде случаев является малый размер рабочей матрицы. При прекрасном для данного диапазона пространственном разрешении (матрица размером 320×240 элементов с элементами 48×48 мкм, что меньше или порядка длины волны) её физический размер составляет всего 16×12 мм. Эта проблема была решена приобретением пироэлектрической камеры РугоCam IV с физическим размером 25×25 мм, содержащей 320×320 элементов с шагом 80×80 мкм. Таким образом, в настоящее время на рабочих станциях возможна визуализация изображений как в дальнем, так и терагерцовом диапазонах, при самых разных требованиях пользователей.

Выше мы упоминали о необходимости калибровки датчиков для абсолютных измерений мощности пучка. Для этой цели была выполнена модернизация абсолютного измерителя мощности на основе термочувствительного интерферометра. Ранее для выполнения измерений он собирался из отдельных элементов, а излучение регистрировалось камерой с частотой кадров 25 Гц. После приобретения скоростной камеры скорость записи можно увеличивать до 100 – 300 кадров в секунду. Поскольку время измерений с помощью ТЧИ ограничивается скоростью теплопроводности и составляет 1 – 3 секунды, увеличение скорости съемки позволяет улучшить пространственное разрешение за счёт более коротких времен экспонирования. В текущем году ТЧИ был изготовлен в виде макетного образца прибора, показанного на Рис. 6.3.11. Система юстируется автономно и может оперативно переноситься со станции на станцию.

Важными элементами оптических систем являются также аттенюаторы и проволочные поляризаторы. Последние представляют собой систему параллельно натянутых проволочек с шагом порядка 30 мкм. Они эффективно работали при длине волны порядка

130 мкм, которая в несколько раз больше расстояния между проволочками. Поскольку в новом спектральном диапазоне длина волны становится сравнимой с этим расстоянием, а проволочные поляризаторы важны в случае мощного лазерного излучения как светоделители и аттенюаторы, мы исследовали их характеристики при длине волны 51 мкм. Результаты измерений для излучения *p*- и *s*-поляризаций показаны на Рис. 6.3.12.



Рис. 6.3.11. Макетный образец термочувствительного интерферометра для измерений в дальней инфракрасной и терагерцовой областях спектра. Источник – когерентный полупроводниковый лазер ThorLabs HL6364DG. Регистратор – скоростная камера Velociraptor 4.2.

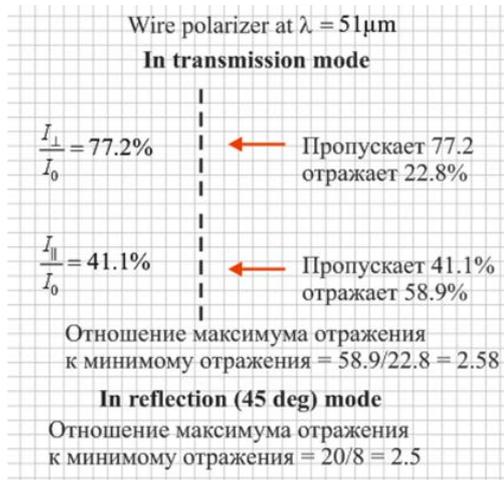


Рис. 6.3.12. Результаты измерений пропускания проволочного поляризатора с шагом проволочек 30 мкм при длине волны 51 мкм; значки "перпендикулярно" и "параллельно" указывают на поляризацию пучка по отношению к направлению проволочек.

Еще одним элементом, использование которого в ДИК диапазоне вызывает затруднение, являются ослабители пучка. Главной проблемой являются многократные отражения внутри пластинок ослабителя. Мы исследовали аттенюаторы компании TYDEX, представляющие собой набор пластинок из высокоомного кремния, одна из сторон которых напылена полупрозрачным слоем металла. Согласно паспортным данным, ослабление пластинок равно 1/3, 1/10, 1/30 и 1/100. Результаты измерений, выполненных с

помощью широкого лазерного пучка, входящего на станцию (гауссов пучок с модовым радиусом 11 мм) приведены на Рис. 6.3.13.

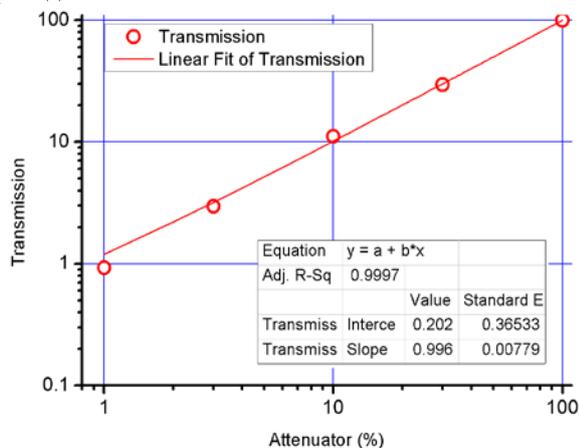


Рис. 6.3.13. Исследование аттенуаторов TYDEX при длине волны 51 мкм.

Видно, что величина ослабления в точности соответствует паспортным данным. Однако, пользователям, которые намерены получать изображения, следует быть очень внимательными. Из Рис. 6.3.14 следует, что качество изображения пучка сильно зависит от того, как установлен аттенуатор. При его неправильной установке изображение радикально ухудшается. Даже при правильном расположении наблюдаются паразитные интерференционные полосы. Этот эффект объясняется внутренними отражениями. Он существенен при падении на аттенуатор и матричный приёмник пучка параллельных лучей. Использование изображающих оптических систем позволяет минимизировать этот эффект, но всегда нужно быть осторожным.

(1) Проверка расположения ослабителей:

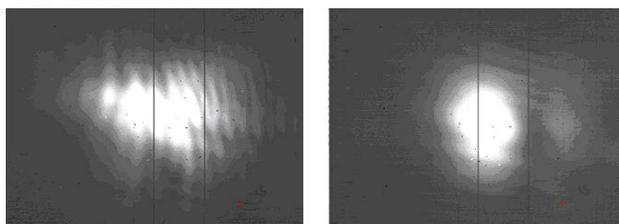


Рис. 6.3.14. Изображения пучка НЛЭС, входящего на рабочую станцию, записанные с помощью матричного микроболометрического приемника, ослабленного набором аттенуаторов TYDEX, при длине волны 51 мкм. Слева – кадр, полученный для случая, когда напылённая сторона аттенуатора расположена со стороны падающего пучка.

Таким образом, на НЛЭС создан комплекс измерительной аппаратуры, позволяющий пользователям проводить эксперименты в спектральном диапазоне, соответствующем излучению второй очереди НЛЭС. Следующим шагом в 2019 году станет создание комплекса аппаратуры для работы с излучением третьей очереди. Спектральные диапазоны, которые уже до-

ступны и будут доступны пользователям, приведены на Рис. 6.3.15.

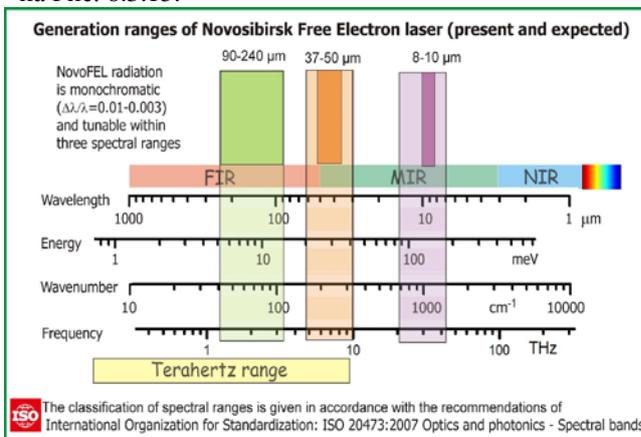


Рис. 6.3.15. Области генерации трёх лазеров, составляющих установку "Новосибирский лазер на свободных электронах".

6.3.6. Разработка устройств для формирования поляризованных, закрученных и векторных пучков излучения данного диапазона

Основной модой лазерного излучения Новосибирского ЛЭС является гауссова мода. Ее распределение интенсивности в поперечном сечении и распределение диаметра пучка вдоль оптической описываются функциями гаусса. Однако для некоторых приложений требуется генерация более специфических мод лазерного излучения. Так эффективная генерация поверхностных плазмон поляритонов требует ортогонального поверхности распространения направления поляризации вектора электрического поля. В случае аксиально симметричных поверхностей эффективность генерации поверхностных плазмон поляритонов крайне неоднородна и низка при падающей линейной или круговой поляризации. В данной работе предложен и исследован метод получения пучков с радиальной поляризацией с помощью сложения Эрмит-Гауссовых мод (1,0) и (0,1) в интерферометре Маха-Цандера. В работе моды Эрмит-Гаусса преобразуются из Гауссовой моды с помощью бинарных дифракционных оптических элементов. Пучки с радиальной поляризацией были впервые получены и исследованы в терагерцовом диапазоне на Новосибирском лазере на свободных электронах. Рассмотрены основные ограничения создания идеальной радиальной поляризации.

Пучки векторной поляризации можно получить, складывая различные пучки имеющие ненулевые поперечные моды. Метод получения пучков аксиальной и радиальной поляризации из мод ТЕМ 01 известен. Складывая два пучка ТЕМ 01, повернутых на 90°, можно получить пучок аксиальной или радиальной поляризации (Рис. 6.3.16).

Эксперименты проводились при длине волны излучения 141 мкм. Для формирования пучка векторной

поляризации использовался интерферометр Маха-Цандера, в каждом из плеч которого был установлен поляризатор и фазовый элемент, ориентированные таким образом, чтобы поляризации пучков лежали в перпендикулярных друг другу плоскостях. Схема установки приведена на Рис. 6.3.17. Для регистрации распределения интенсивности использовался матричный микроболометрический приемник размером 12×16 мм и 240×320 пикселей, соответственно.

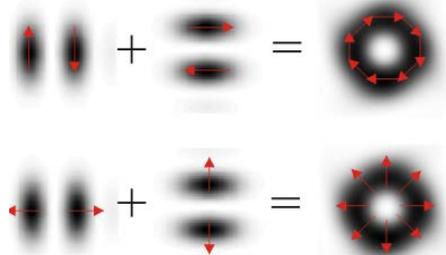


Рис. 6.3.16. Схема получения пучков векторной поляризации из с помощью комбинации ортогонально поляризованных Эрмит-Гауссовых пучков.

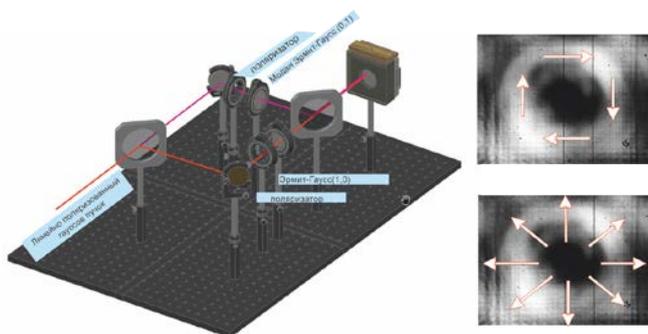


Рис. 6.3.17. Схема получения пучков векторной поляризации в интерферометре Маха-Цандера. Распределения интенсивности векторных пучков на матрице микроболометров.

Исследование поляризации проводилось с помощью пирозлектрического датчика Ophir, с закрепленным перед ним анализатором поляризации. Датчик помещен на двумерную моторизованную подвижку, перемещающуюся в плоскости ортогональной пучку. Координаты подвижки определяются с точностью до 1 мкм.

Измерения поляризации показаны на Рис. 6.3.18. Получены зависимости интенсивности от угла анализатора.

Степень поляризации $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$, в точках

$-\frac{3\pi}{4} \dots \pi$, составила 0,94, 0,61, 0,72, 0,41, 0,86, 0,77, 0,26, 0,86 соответственно. Поляризация имеет отклонения от радиальной. Это может быть связано с несколькими факторами. Основными источниками отклонения являются дифракционные эффекты и несоосность пучков. Отклонение поляризации в точках от линейной (и это отклонение различно в разных участ-

ках пучка), связано с тем, что оси пучков расположены под углом друг к другу, из-за чего набирается разность фаз. Также отклонение поляризации от пропускания поляризаторами компоненты поля, ортогональной оси поляризатора. Также фактором, не позволяющим достигать идеальной поляризации, является монохроматичность излучения НЛСЭ.

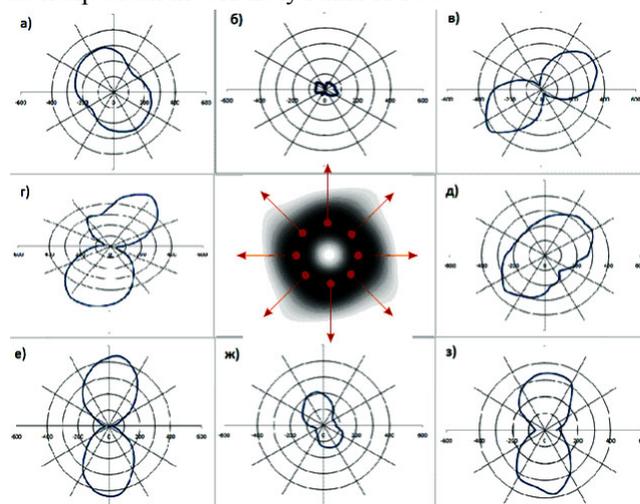


Рис. 6.3.18. Диаграммы распределения интенсивности излучения от угла поворота поляризатора в полярных координатах для различных точек пучка: а) $\frac{3\pi}{4}$; б) $\frac{\pi}{2}$; в) $\frac{\pi}{4}$; г) π ; д) 0; е) $-\frac{3\pi}{4}$; ж) $-\frac{\pi}{2}$; з) $-\frac{\pi}{4}$ – угол точки наблюдения в полярных координатах.

6.3.7. Расширение технологии сверхбыстрых спектральных магнитных измерений в отдельных импульсах до многоимпульсных последовательных измерений в реальном времени (сверхбыстрое спектральное «кино»)

Проведены калибровочные измерения серии последовательных сигналов свободной индукции молекул НО стационарной концентрации (модель спектрального «кино»), образующихся в результате возбуждения молекул серией последовательных 20 импульсов НЛСЭ, следующих с интервалом 178 нс. При этом, благодаря использованию магнитного поля и эффекту нефаарадеевского вращения плоскости поляризации, возбуждающий импульс НЛСЭ полностью изолировался от сигнала свободной индукции парой скрещенных поляризаторов. Это значительно увеличивает чувствительность измерений. Все 20 сигналов имели незначительные отличия, что является хорошей калибровкой методики перед исследованиями динамики нестационарных концентраций в быстрых химических реакциях.

Продемонстрировано применение техники сверхбыстрого спектрального «кино» в исследовании

наиболее важных неустойчивых быстрых химических процессов. Техника сверхбыстрого спектрального «кино» применена для измерения реального быстрого химического процесса – рождения и гибели химических радикалов ОН, образующихся после облучения озона импульсом ультрафиолетового лазера. В отличие от предыдущих измерений стробоскопического типа в этом эксперименте динамика рождения и гибели ОН радикала была измерена в реальном времени. Этот эксперимент является хорошей демонстрацией применимости данной методики для исследования быстрых нестабильных и однократных химических реакций.

6.3.8. Терагерцовая спектроскопия сверхвысокого разрешения

Была измерена тонкая структура спектра излучения НЛСЭ в стабилизированном режиме генерации на «чистых» продольных модах – гауссовых модах с нулевыми поперечными индексами. Показано, что в этом случае относительные ширины мод имеют величину менее $5 \cdot 10^{-8}$. Фильтрацией одной продольной моды системой из трех последовательных резонансных интерферометров Фабри-Перо можно получить ультрамонокроматическое перестраиваемое в широком диапазоне длин волн излучение мощностью 50 – 100 мВт, что на много порядков выше мощности других источников, применяемых в технике терагерцовой газовой спектроскопии сверхвысокого разрешения.

Заключение

Важнейшим результатом, полученным в ходе выполнения работы, является разработка ондулятора с переменным периодом новой конструкции. Планируется изготовление этого ондулятора в экспериментальном производстве ИЯФ СО РАН для его последующей установки на Новосибирский ЛСЭ.

Кроме того, в результате выполнения поставленных в проекте задач пользователи рабочих станций НЛСЭ получили возможность для работы в новом спектральном диапазоне – среднем инфракрасном. Для излучения дальнего ИК диапазона, которое было выведено на станции ранее, создан измерительный комплекс, который также доступен для пользователей. Наконец, для пользователей, заинтересованных в пучках сложного модового состава, обеспечена возможность экспериментов с векторными и закрученными пучками.

Суммируя результаты проделанной работы, можно сделать вывод, что программа запланированных на 2018 год работ полностью выполнена.

8.1. ПРОМЫШЛЕННЫЕ УСКОРИТЕЛИ

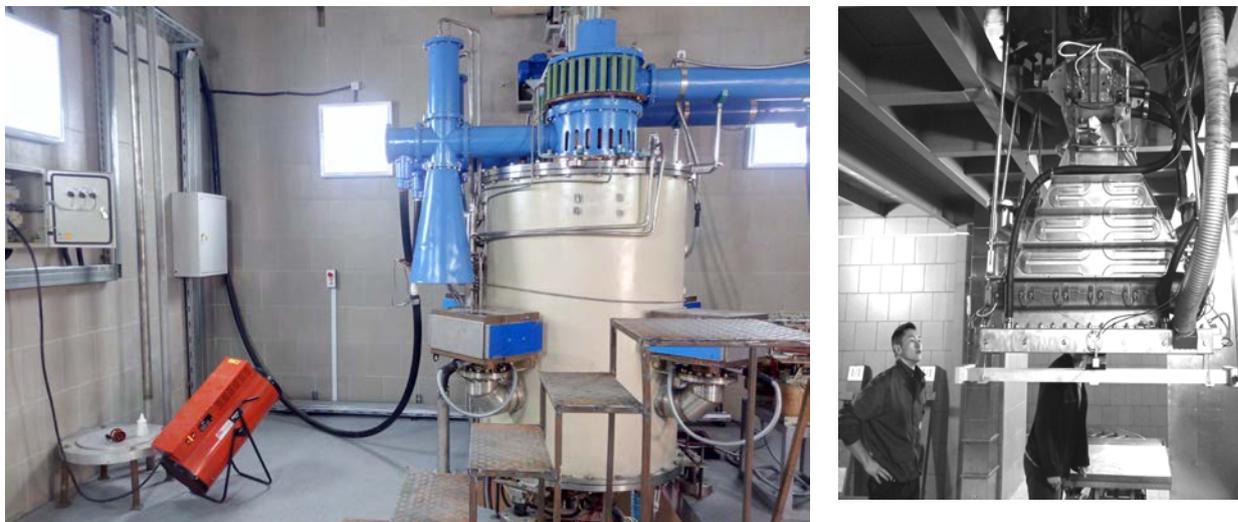


Рис. 8.1.1. Ускоритель ИЛУ-10 и устройство выпуска пучка в Институте ядерной физики, г. Алма-Ата, Казахстан.

8.1.1. Поставки ускорителей типа ИЛУ

Начиная с 1983 года, ускорители типа ИЛУ поставляются в разные организации, где они используются для исследовательских работ или для работ в составе промышленных технологических линий. Некоторые из этих машин загружены работой 2-3 смены в сутки на протяжении многих лет и успешно выдерживают подобную нагрузку. Надежность работы ускорителей и их технический уровень подтверждаются новыми поставками оборудования.

В 2018 году был выведен на контрактные параметры и сдан в работу ускоритель ИЛУ-10 в Институте ядерной физики, г. Алма-Ата, Казахстан.

В 2018 году был выведен на контрактные параметры и сдан в работу ускоритель ИЛУ-8 в компании “Гамма-сервис” в г. Ивантеевка Московской области. Этот ускоритель предназначен для радиационной модификации тепловыделяющих проводов. Открыт новый рынок использования ускорителей.

Развитие ускорителей ИЛУ продолжается, совершенствуются их системы питания и управления, а также вспомогательное оборудование. На Рис. 8.1.2 показано новое перематывающее устройство, установленное в г. Ивантеевка Московской области.

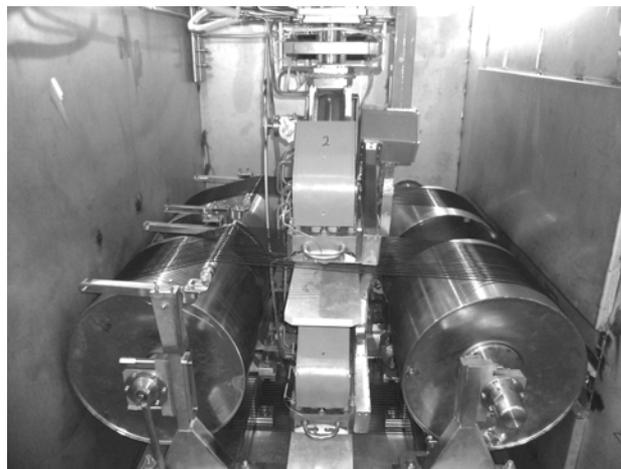


Рис. 8.1.2. Перематывающее устройство ускорителя ИЛУ-8 в компании “Гамма сервис” г. Ивантеевка

8.1.2. Облучательный Центр ИЯФ – НГУ

Стабильно работает совместный облучательный центр ИЯФ и НГУ. Основа центра – ускоритель ИЛУ-10 в здании №16 ИЯФ. В 2018 году стерилизовано 418 тонн медицинских изделий и БАДов.

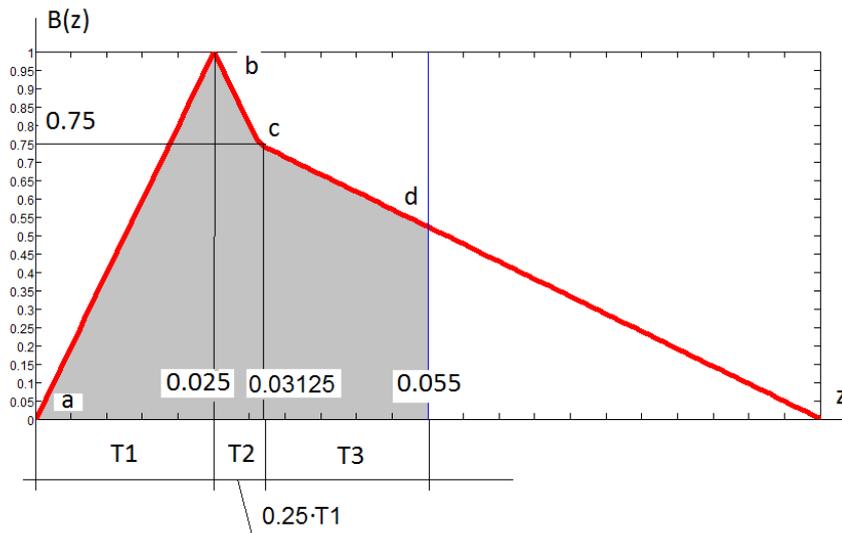


Рис. 8.3.3. Требуемое распределение магнитного поля по глубине зеркала.

8.1.3. Разработка проекта новой развёртки и выпуска электронного пучка для ускорителя ИЛУ-10

При разработке систем транспортировки пучка заряженных частиц иногда необходимы повороты пучка для организации процесса облучения изделий. Энергии электронов в генерируемом ускорителями ИЛУ пучке лежат в достаточно широком диапазоне (у ИЛУ-10 – от 3,5 до 5 МэВ, у ИЛУ-14 – от 7,5 до 10 МэВ), следовательно, для организации транспортировки этого электронного пучка требуются ахроматические системы поворота пучка обеспечивающие поворот в широком диапазоне энергий.

Была поставлена задача разработать магнитную систему для поворота электронного пучка с широким энергетическим спектром (до 50%), которая бы позволяла получить после поворота не разложенный по спектру пучок с фазовыми характеристиками близкими к начальным.

Для достижения этой цели было решено использовать магнитные системы, состоящие из двух одинаковых магнитных зеркал. Каждое из разрабатываемых магнитных зеркал представляет собой дипольную отклоняющую систему с двумерным полем. В таких полях для определения трехмерного распределения магнитного поля применяется метод аппроксимации данного поля в плоскости симметрии отрезками кривых второго порядка.

Для получения пучка на выходе с параметрами, близкими к входным характеристикам, авторами предложено использовать такую форму распределения магнитного поля по глубине магнита, которая компенсирует дефокусировку на входном участке

зеркала. На Рис. 8.3.3 приведено требуемое распределение индукции магнитного поля в магнитных зеркалах. Величина максимального значения магнитного поля нормирована на единицу. Эта форма рассчитана для ранее указанных параметров пучка. При этом $T1 = 0,025$ м и угол входа в зеркало $a = 45$ градусов. Закрашенная область с участками a-b-c-d – это область взаимодействия данного распределения магнитного поля со всеми частицами пучка. Для выбора основных геометрических и физических параметров магнита решались задачи прохождения пучка через два зеркала в диапазоне энергий электронов от 1,25 МэВ до 2,5 МэВ. Были проведены расчеты напряжённости магнитного поля в рабочей зоне зеркала для разных значений длительности переднего фронта распределения $T1$: 1, 2,5, 5 и 10 см. Углы входа пучка в магнит были следующие: 0, 22,5, 45, 72,5 и 85 градусов. Расчеты магнита проводились при помощи программы “Mermaid”.

По итогам многочисленных расчетов была разработана наиболее оптимальная и простая в изготовлении конструкция магнитного зеркала. Данная конструкция показана на Рис. 8.3.4, она представляет собой Ш-образный магнитопровод с двумя парами катушек – внутренних и внешних. Меняя ток в катушках, можно регулировать величину спада заднего фронта распределения магнитного поля. Регулировка крутизны второго спада распределения магнитного поля (участок c-d на Рис.8.3.3) в данной конструкции будет реализована за счет изменения геометрии магнитопровода в области, отвечающей за этот спад.

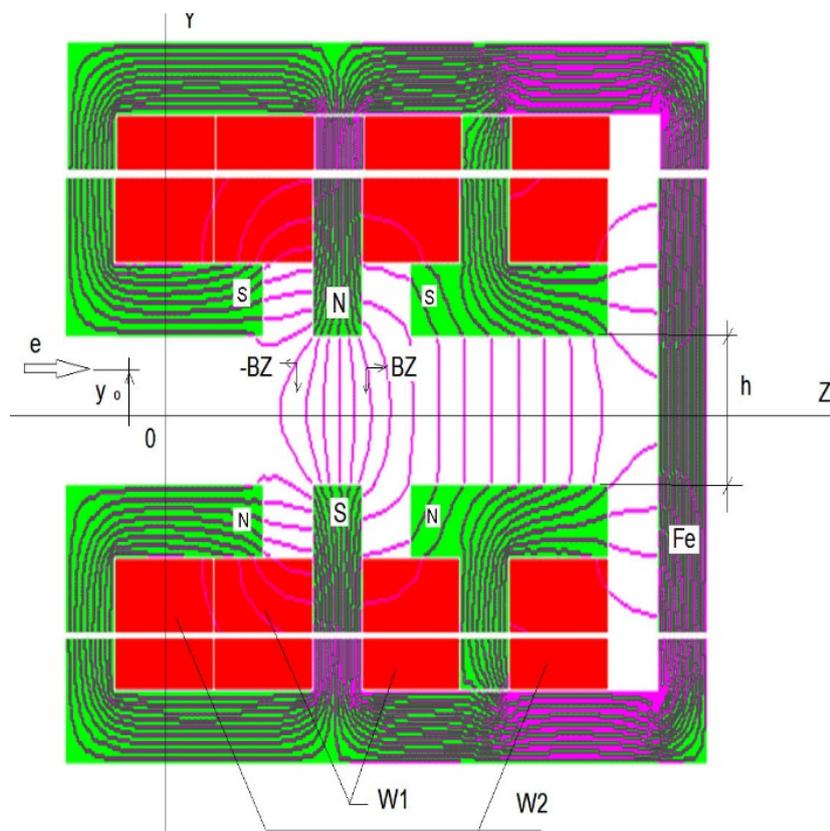


Рис. 8.3.4. Вид магнитного зеркала с двумя парами катушек.

8.1.4. Разработка системы питания для магнитной системы развёртки пучка

Для питания аксиальной линзы и линзы Панофского (входящих в систему развёртки пучка) необходим регулируемый источник тока. Такой источник разработан на основе цифроаналогового преобразователя (ЦАП), который может регулировать выходное напряжение в соответствии с опорным сигналом управления. Стабилизация тока в нагрузке обеспечивается отрицательной обратной связью с датчика тока. На Рис. 8.4.5 показана фотография источника постоянного тока. Он обеспечивает максимальный ток в нагрузке 12 А при напряжении 48 В.



Рис. 8.4.5. Вид новой системы питания.

8.1.5. Разработка новых систем управления ускорителями ИЛУ

Принято решение о переходе на более перспективную архитектуру микроконтроллера и разработка нового универсального блока управления модулятором, который может быть использован для управления всей линейкой существующих ускорителей типа ИЛУ (ИЛУ-6/8/10/12/14).

Для реализации проекта был выбран микроконтроллер STM32, построенный на базе ядра Cortex-M4. Микроконтроллеры STM32 разработаны компанией STMicroelectronics, лидером на рынке микроконтроллеров на ядре Cortex.

Построение ядра Cortex-M4 выполнено по гарвардской архитектуре с применением технологии 0,18 мкм. Преимущества использования гарвардской архитектуры – процессор может считывать очередную команду и оперировать памятью данных одновременно и без использования кэш-памяти.

Для создания кода программы микроконтроллера БУМ выбрана среда разработки Keil uVision (MDK-ARM).

На данный момент начата разработка программного обеспечения для реализации универсального варианта БУМ и проработка схмотехнического решения в конструкторе ВИШНЯ-120.

8.1.6. Разработка новой системы питания ускорителей ИЛУ

В 2017 году было начато концептуальное проектирование новой системы питания для ускорителей ИЛУ на основе многообмоточного трансформатора и распределённого ёмкостного накопителя энергии.

В 2018 году было уточнено техническое задание и была разработана принципиальная схема одного модуля. Основными компонентами модуля являются накопительные конденсаторы и полупроводниковые силовые элементы – транзисторы и диоды. В 2018 году были закуплены комплектующие и изготовлен один модуль ёмкостного накопителя энергии. Этот модуль в собранном виде показан на Рис. 8.6.6.



Рис. 8.6.6. Модуль новой системы питания ускорителей ИЛУ в сборе.

Начато тестирование модуля с подачей сетевое напряжение питания. Для тестирования модуля потребовалось изготовить модельный силовой трансформатор и тиристорный регулятор. Для обеспечения плавного регулирования напряжения на конденсаторах был взят за основу блок управления симисторами и тиристорами (БУСТ) фирмы ОВЕН. В качестве нагрузки используются мощные резисторы С5-40В-500Вт сопротивлением 120 Ом.

8.1.7. Разработка новых радиационных технологий

Совместно с Институтом горного дела СО РАН проводились исследования по радиационной обработке измельчённых руд.

В связи с истощением существующих месторождений происходит вовлечение в разработку месторождений более труднообогатимых руд. Поэтому актуальны задачи повышения полноты и комплексности использования месторождений твердых полезных ископаемых, обеспечения высокой

рентабельности современного минерально-сырьевого комплекса страны и улучшения экологической ситуации в горнопромышленных регионах.

Для снижения потерь полезных компонентов в случае переработки тонковкрапленных традиционные процессы дробления и измельчения в щековых, конусных дробилках и шаровых мельницах должны быть заменены другими процессами.

Для раскрытия тонковкрапленного минерального сырья перспективными являются нетрадиционные немеханические способы разрушения, обеспечивающие селективную дезинтеграцию по межфазным границам за счет образования микротрещин и каналов пробоя в результате энергетических воздействий. Для этого применяются электрохимическая, СВЧ, электроимпульсная, электрогидродинамическая, электроплазменная, магнитно-импульсная и электронно-лучевая обработка, а также воздействие сверхмощными гиперударными волнами, мощными наносекундными электромагнитными импульсами.

Облучение большинства рудных образцов приводит к уменьшению энергозатрат на последующее измельчение, повышению раскрываемости руды и повышению выхода соединений цветных металлов.

При электронно-лучевой обработке гранитных кернов диаметром 29,5 мм и длиной – 60-61 мм был вновь обнаружен эффект дальнего действия электронного пучка.

Плотность гранита – 2,6 г/см³, поэтому глубина проникновения электронного пучка с энергией 2,4 МэВ составляет всего 3 мм.

Показано существование эффекта дальнего действия – в результате воздействия импульсного электронного пучка с глубиной проникновения 3 мм происходило изменение прочностных и акустических параметров в объёме образцов. Предложено объяснение, что это результат действия ударных волн, возникающих при торможении электронного пучка в веществе. Кристаллическая структура гранита позволяет ударным волнам распространяться из поверхностной зоны облучения глубоко вглубь образцов.

Результаты электронно-лучевой обработки гранитовых кернов наглядно видны на Рис. 8.7.7 – в результате разрушения давлением исходные керны разрушались на 2 части, а подвергшиеся электронно-лучевой обработке керны после разрушения давали существенно больше обломков – до 10 при дозе 15 кГр.

Выполненные исследования по комплексному изучению деформационно-прочностных свойств керновых образцов гранита показали, что в результате электронно-лучевой обработки заметно изменяются предел прочности на одноосное сжатие, модуль упругости, а также скорости продольных и поперечных волн.

Возможности процессов электронно-лучевой обработки различных мономеров и полимерных материалов изучались совместно с Институтом химии твёрдого тела СО РАН.

Совместно с Московским институтом стали и сплавов проводились исследования процессов радиационно-термического синтеза ферритовых соединений и исследования их структуры. Подтверждена эффективность использования радиационно-термической обработки для синтеза ферритов.

Совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом радиологии и аэрэкологии, город

Обнинск Калужской области, проводились работы по разработке процессов электронно-лучевой обработки различных пищевых продуктов.

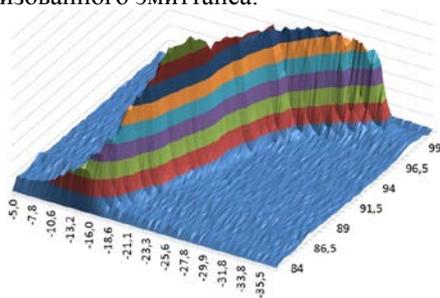
Совместно с Институтом катализа СО РАН проводились исследования мембран топливных элементов изготовленных с применением радиационно-термического синтеза.



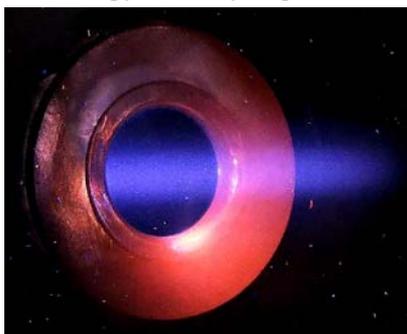
Рис. 8.7.7. Фотографии образцов кернов гранита после разрушения: 2 – исходный образец; 5, 8, 9 и 14 – керны получившие дозы 5, 10, 15 и 20 кГр.

9.1. БОР-НЕЙТРОНОЗАХВАТНАЯ ТЕРАПИЯ

В 2018 году проволочным сканером OWS-30 (с подвижной диафрагмой перед сканером) измерены параметры пучка отрицательных ионов водорода, инжектируемого в ускоритель-тандем с вакуумной изоляцией. Обнаружено влияние пространственного заряда и сферической аберрации фокусирующих магнитных линз. Установлено, что профиль пучка имеет вид, близкий к кольцевому. Определено значение нормализованного эмиттанта.



9.1.1. Фазовый портрет пучка отрицательных ионов водорода, инжектируемого в ускоритель.



9.1.1. Свечение пучка ионов (по горизонтали), в области диафрагмы (кольцо), ускоряющего электрода ускорителя.

С применением видеокамер Hikvision, инфракрасного пирометра Optris, тепловизора FLIR T650sc, измерителя мощности, снимаемой с обдирочной мишени, проволочного сканера OWS-30, дозиметра гамма-излучения ДБГ-С11Д и путем модернизация магнитной фокусирующей линзы и модернизации блока питания вытягивающего напряжения источника ионов оптимизирован ввод пучка отрицательных ионов водорода в ускоритель и его ускорение, а также существенно уменьшен нагрев вторичными электронами диафрагм ускоряющих электродов и обдирочной мишени. Все это позволило увеличить ток протонного пучка в ускорителе-тандеме с вакуумной изоляцией до 8,7 мА, достаточного для проведения терапии за время меньше 1 ч. Величина тока измерена сертифицированным бесконтактным датчиком тока Bergoz.

Энергия протонного пучка увеличена с 2 до 2,3 МэВ. Для достижения поставленной цели улучшена высоковольтная прочность проходного изолятора ускорителя:

- за счет замены стеклянных кольцевых изоляторов на керамические удвоенной высоты;
- за счет отказа от размещения делителя внутри проходного изолятора;
- за счет замены делителя на наружной поверхности газовой части проходного изолятора на делитель, в два раза более мощный и собранный из большего количества сопротивлений.

В ускорителе, оснащенный модернизированным проходным изолятором, получено напряжение 1,26 МВ, на 10% больше требуемого.

С помощью видеокамер осуществлено наблюдение за пробоями в ускоряющих зазорах и по поверхности изоляторов. Установлено, что пробои по внешней вакуумной поверхности керамических изоляторных колец приводят к появлению видимых следов, но не приводят к снижению высоковольтной прочности проходного изолятора. В результате проведенного эксперимента, когда один из ускоряющих зазоров был закорочен, установлено, что предельное напряжение ускорителя-тандема с вакуумной изоляцией ограничено напряжением в ускоряющем зазоре, а не эффектом полного напряжения. Этот факт расширяет возможности применения ускорителя-тандема с вакуумной изоляцией для приложений, когда требуется большая энергия протонов, поскольку энергия может быть повышена за счет добавления ускоряющих зазоров в конструкцию ускорителя.

Разработан и введен в эксплуатацию удаленный стенд напыления лития на мишень. Нейтроногенерирующая мишень, проработавшая 10 лет, заменена на новую, отличающуюся меньшей активацией и возможностью напылением лития на удаленном стенде. Экспериментально определена величина переноса с мишени радиоактивного изотопа бериллий-7, образующегося при генерации нейтронов. Термосопротивлениями, вставленными внутрь медной подложки мишени, и инфракрасной камерой (тепловизором) измерен размер пучка протонов на поверхности мишени при изменении тока протонов от 0,5 до 3 мА с выключенной разверткой (сканером). Установлено, что диаметр пучка равен 30 ± 3 мм и не зависит от тока пучка протонов. Данный факт означает, что заметного влияния пространственного заряда на транспортировку пучка протонов нет.

Ускорительный источник эпитепловых нейтронов использовался также для отработки методики БНЗТ на клеточных культурах и лабораторных животных, для изучения активации висмута и для изучения активации керамики для ИТЭР.

По результатам проведенных исследований защищены две диссертации: Эйске Сато в Цукубе (Япония) на тему «Радиобиологическая оценка эффективности бор-нейтронозахватной терапии на протонном ускорителе тандемного типа с мишенью из твердого лития» и Лилией Заиде в Алжире (Алжир) на тему «Оптимизация системы формирования пучка нейтронов для бор-нейтронозахватной терапии».

Компания TAE Life Science (Калифорния, США), совместно с Институтом ядерной физики СО РАН, приступила к изготовлению коммерческого варианта источника эпитепловых нейтронов на основе ускорителя-тандема с вакуумной изоляцией и литиевой мишени. Первый экземпляр будет поставлен в клинику г. Сямынь (провинция Фуцзянь, Китай).

9.1.1. Детектор рентгеновского излучения.

Разработан и изготовлен прототип детектора для мониторинга дозы пациентов на ускорительном источнике нейтронов для бор-нейтронзахватной терапии. Проведены измерения его основных характеристик во время тестовых сеансов на ускорителе.

В рамках работ по созданию детектора рентгеновского излучения с прямым счетом квантов был произведен пилотный образец детектора и установлен на установке СРК. Производились измерения характеристик детектора, оценивалось качество изображения, выявлялись недостатки, подлежащие исправлению, в частности, разница в светосборе в зависимости от места поглощения квантов в сцинтилляторе.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОТРУДНИКОВ ИЯФ ЗА 2018 ГОД

- 1 Likhacheva A.Yu., Dementiev S.N., Goryainov S.V. Compressibility and reversible amorphization of thaumasite $\text{Ca}_3\text{Si}(\text{OH})_6(\text{CO}_3)(\text{SO}_4) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ pressurized in methanol-ethanol- H_2O up to 5 GPa // *Physics and Chemistry of Minerals*. - 2018. - Vol. 45, Is. 3. - P. 219-226. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1007/s00269-017-0910-5.
- 2 Volkov V., Petrov V. Analytical and numerical study of New field emitter processing for superconducting cavities // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A*. - 2018. - Vol. 880. - P. 131-137. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.10.025.
- 3 Aiba M., Goddard B., Oide K., Papaphilippou Y., Saa Hernandez A., Shwartz D., White S., Zimmermann F. Top-up injection schemes for future circular lepton collider // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A*. - 2018. - Vol. 880. - P. 98-106. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.10.075.
- 4 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Poluektov A., Shekhtman L., Vorobyev V. First observation of forward Z-b \bar{b} production in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 430-439. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.066.
- 5 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Azimuthal anisotropy of charged particles with transverse momentum up to 100 GeV/c in PbPb collisions at $\sqrt{s_{\text{NN}}}=5.02$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 195-216. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.041.
- 6 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurements of $\bar{t}t$ cross sections in association with b jets and inclusive jets and their ratio using dilepton final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 355-378. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.043.
- 7 Adamova D., ALICE Collab., Pestov Y. J/ψ production as a function of charged-particle pseudorapidity density in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{\text{NN}}}=5.02$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 91-104. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.008.
- 8 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. First measurement of jet mass in Pb-Pb and p-Pb collisions at the LHC // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 249-264. - Bibliogr.: 65 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.044.
- 9 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of differential cross sections of isolated-photon plus heavy-flavour jet production in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV using the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 295-317. - Bibliogr.: 68 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.054.
- 10 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for an invisibly decaying Higgs boson or dark matter candidates produced in association with a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 776. - P. 318-337. - Bibliogr.: 90 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.049.
- 11 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Poluektov A., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of CP observables in $B_{\pm} - D^{(*)}K_{\pm}$ and $B_{\pm} - D^{(*)}\pi_{\pm}$ decays // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 777. - P. 16-30. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.11.070.
- 12 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for diboson resonances with boson-tagged jets in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 777. - P. 91-113. - Bibliogr.: 70 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.12.011.
- 13 Muggli P., AWAKE Collab., Gorn A.A., Lotov K.V., Minakov V.A., Sosedkin A.P., Spitsyn R.I., Tuev P.V. AWAKE readiness for the study of the seeded self-modulation of a 400 GeV proton bunch // *Plasma Physics and Controlled Fusion*. - 2018. - Vol. 60, Is. 1 : 44th EPS Conference on Plasma Physics, Belfast, 26-30 June 2017. - Art.nr 014046. - Bibliogr.: 33 ref. - DOI 10.1088/1361-6587/aa941c.
- 14 Bataev V.A., Golkovski M.G., Samoylenko V.V., Ruktuev A.A., Polyakov I.A., Kuksanov N.K. Structure and mechanical properties of a two-layered material produced by the E-beam surfacing of Ta and Nb on the titanium base after multiple rolling // *Applied Surface Science*. - 2018. - Vol. 437. - P. 181-189. - Bibliogr.: 19 ref. - DOI 10.1016/j.apsusc.2017.12.114.
- 15 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the exclusive $\gamma\gamma - \mu\mu$ process in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 777. - P. 303-323. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.12.043.
- 16 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Kuzmin A., Shwartz B. Spin Dependence of η Meson Production in Proton-Proton Collisions Close to Threshold // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 2. - Art.nr 022002. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.022002.
- 17 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for heavy resonances decaying to a top quark and a bottom quark in the lepton+jets final state in proton-proton collisions at 13 TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 777. - P. 39-63. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.12.006.
- 18 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Constraining the magnitude of the Chiral Magnetic Effect with Event Shape Engineering in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{\text{NN}}}=2.76$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 777. - P. 151-162. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.12.021.
- 19 Lotov K.V. Stable bunch trains for plasma wakefield acceleration // *Plasma Physics and Controlled Fusion*. - 2018. - Vol. 60, Is. 2. - Art.nr 024002. - Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1088/1361-6587/aa9f97.
- 20 Ivanov V., Solodov E., Kozyrev E., Razuvaev G. Recent results at the ϕ -meson region from the CMD-3 detector at the VEPP-2000 collider // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 166: KLOE-2 Workshop on e^+e^- Collision Physics at 1 GeV, Frascati, Italy, 26-28 October 2016. - Art.nr 00019. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201816600019.
- 21 Polyakov I.A., Lozhkina E.A., Samoylenko V.V., Golkovski M.G., Lozhkin V.S., Lenivtseva O.G., Matts O.E., Chuchkova L.V. The technology of forming Ti-Nb layers on the surface of titanium alloy plates using a high-voltage electron beam output into a protective argon medium // *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*. - 2018. - Vol. 286, № 1 : The International Conference "Modern Technologies and Materials of New Generations", 9-13 October 2017, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia. - Art.nr 012019. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1088/1757-899X/286/1/012019.
- 22 Samoylenko V.V., Lozhkina E.A., Polyakov I.A., Golkovski M.G., Lozhkin V.S., Bataev V.A., Lenivtseva O.G., Matts O.E.

- Study of the effect of heat treatment on the structure of surface alloys formed on cp-titanium plates by electron beam cladding in the air atmosphere // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering. - 2018. - Vol. 286, № 1 : The International Conference "Modern Technologies and Materials of New Generations", 9–13 October 2017, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia. - Art.nr 012027. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1088/1757-899X/286/1/012027.
- 23 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for resonant and nonresonant Higgs boson pair production in the $b\bar{b}b\bar{b}$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 54. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)054.
- 24 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Pseudorapidity distributions of charged hadrons in proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ and 8.16 TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 45. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)045.
- 25 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the cross-section for producing a W boson in association with a single top quark in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with ATLAS // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 63. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)063.
- 26 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for heavy resonances decaying into WW in the $e\nu\mu$ final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 1. - Art.nr 24. - Bibliogr.: 112 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-017-5491-4.
- 27 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for dark matter produced in association with bottom or top quarks in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 1. - Art.nr 18. - Bibliogr.: 110 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-017-5486-1.
- 28 Bublely A.V., Bryzgunov M.I., Chekavinskiy V.A., Goncharov A.D., Gorchakov K., Gusev I.A., Panasyuk V.M., Parkhomchuk V.V., Reva V.B., Senkov D.V., Smirnov A.V. Low Energy Electron Cooler for the NICA Booster [Electronic resource] // Proceedings of the 11th International Workshop on Beam Cooling and Related Topics : COOL 2017, 18-22 September 2017, Gustav-Stresemann-Institut, Bonn, Germany. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 22-24. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-COOL2017-TUM11.
- 29 Reva V.B., Bryzgunov M.I., Bublely A.V., Goncharov A.D., Kremnev N.S., Panasyuk V.M., Parkhomchuk V.V., Polukhin V.A., Putmakov A.A. High Voltage Cooler NICA Status and Ideas [Electronic resource] // Proceedings of the 11th International Workshop on Beam Cooling and Related Topics : COOL 2017, 18-22 September 2017, Gustav-Stresemann-Institut, Bonn, Germany. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 25-27. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-COOL2017-TUM21.
- 30 Reva V.B., Skorobogatov D.N., Denisov A., Parkhomchuk V.V., Putmakov A., Ma X., Li J., Mao L. Project of High-Voltage System with Fast Changing Potential for DR Experiment [Electronic resource] // Proceedings of the 11th International Workshop on Beam Cooling and Related Topics : COOL 2017, 18-22 September 2017, Gustav-Stresemann-Institut, Bonn, Germany. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 44-46. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-COOL2017-TUP09.
- 31 Tang M.T., Mao L.J., Zhao H., Li J., Ma X.M., Yang X.-D., Lu H.J., Zhao L.H., Ivanov A.V. Calculations of the Gun and Collector for Electron Cooling Systems of HIAF [Electronic resource] // Proceedings of the 11th International Workshop on Beam Cooling and Related Topics : COOL 2017, 18-22 September 2017, Gustav-Stresemann-Institut, Bonn, Germany. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 54-57. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-COOL2017-TUP13.
- 32 Левичев Е. Б. Накопители электронов с малым эмиттансом // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 1. - С. 31-54. - Библиогр.: 100 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2016.12.038014.
- 33 Гаушштейн В.В., Зеваков С.А., Левчук М.И., Логинов А.Ю., Николенко Д.М., Рачек И.А., Садыков Р.Ш., Топорков Д.К., Шестаков Ю.В. Измерение асимметрии фоторождения π^- -мезонов линейно-поляризованными фотонами на тензорно-поляризованных дейтронах // Известия вузов. Физика. - 2018. - Т. 61, № 1. - С. 105-111. - Библиогр.: 21 назв.
- 34 Бродников А.Ф., Черепанов В.Я. Воспроизведение температуры затвердевания натрия в миниатюрной ампуле // Приборы. - 2018. - № 2 (212). - С. 36-40. - Библиогр.: 14 назв.
- 35 Финюгеев Д.А., Курепин А.Б., Разин В.И., Решетин А.И., Усенко Е.А., Барняков А.Ю., Барняков М.Ю., Бобровников В.С., Бузыкаев А.Р., Касьяненко П.В., Кононов С.А., Кравченко Е.А., Куянов И.А., Онучин А.П., Овтин И.В., Подгорнов Н.А., Талышев А.А., Данилюк А.Ф. Разработка FARICH детектора для систем идентификации частиц на ускорителях // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 1 : Международная сессия-конференция секции ядерной физики Отделения физических наук РАН "Физика фундаментальных взаимодействий", Дубна, 12-15 апреля 2016 г. - С. 52-58. - Библиогр.: 4 назв.
- 36 Каминский В.В., Жилич В.Н., Мучной Н.Ю. Калибровка энергетической шкалы системы регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 1 : Международная сессия-конференция секции ядерной физики Отделения физических наук РАН "Физика фундаментальных взаимодействий", Дубна, 12-15 апреля 2016 г. - С. 85-90. - Библиогр.: 4 назв.
- 37 Ачасов М.Н., Купич А.С. Разделение электронов и пионов в калориметре детектора СНД // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 1 : Международная сессия-конференция секции ядерной физики Отделения физических наук РАН "Физика фундаментальных взаимодействий", Дубна, 12-15 апреля 2016 г. - С. 108-112. - Библиогр.: 3 назв.
- 38 Резанова О.Л., КЕДР коллаб. Проверка характеристик системы регистрации рассеянных электронов детектора КЕДР на событиях двухфотонного рождения мюонных пар // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 1 : Международная сессия-конференция секции ядерной физики Отделения физических наук РАН "Физика фундаментальных взаимодействий", Дубна, 12-15 апреля 2016 г. - С. 133-136. - Библиогр.: 3 назв.
- 39 Achasov M.N., Kupich A.S. Separation of electrons and pions in the SND detector calorimeter // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 1. - P. 64-66. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1134/S1063779618010021.
- 40 Rezanova O.L., KEDR Collab. Testing the electron tagging system of the KEDR detector using muon pairs produced in photon-photon collisions // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 1. - P. 78-80. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1134/S1063779618010343.
- 41 Kaminskiy V.V., Zhilich V.N., Muchnoi N.Y. Energy scale calibration of the KEDR tagging system // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 1. - P. 51-53. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1134/S1063779618010185.
- 42 Rastigeev S.A., Parkhomchuk V.V., Klyuev V.F. An Electrostatic Tandem Accelerator for an Accelerator Mass Spectrometer // Instruments and Experimental Techniques. - 2018. - Vol. 61, Is. 1. - P. 79-84. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1134/S0020441218010098.

- 43 Achasov M.N., Barnyakov A.Y., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Berkaev D.E., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kardapoltsev L.V., Kharlamov A.G., Koop I.A., Korol A.A., Kovrizhin D.P., Koshuba S.V., Kupich A.S., Lysenko A.P., Martin K.A., Melnikova N.A., Muchnoi N.Y., Obrazovsky A.E., Pakhtusova E.V., Perevedentsev E.A., Pugachev K.V., Rogozina E.V., Serednyakov S.I., Silagadze Z.K., Shatunov Y.M., Shatunov P.Y., Shtol D.A., Surin I.K., Tikhonov Y.A., Usov Y.V., Vasiljev A.V., Zemlyansky I.M. Measurement of the $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$ cross section with the SND detector at the VEPP-2000 collider // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012008. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012008.
- 44 Finogeev D.A., Kurepin A.B., Razin V.I., Reshetin A.I., Usenko E.A., Barnyakov A.Y., Bobrovnikov V.S., Buzykaev A.R., Kasyanenko P.V., Kononov S.A., Kravchenko E.A., Kuyanov I.A., Onuchin A.P., Ovtin I.V., Podgornov N.A., Talyshev A.A., Danilyuk A.F. Development of FARICH detector for particle identification system at accelerators // *Physics of Particles and Nuclei*. - 2018. - Vol. 49, Is. 1. - P. 30-32. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1134/S1063779618010100.
- 45 Lubyako L.V., Shalashov A.G., Arhptsev F.F., Genneberg V.A., Yakovlev D.V., Solomakhin A.L. A Radiometer for Plasma Diagnostics in a Magnetic Mirror GDT // *Instruments and Experimental Techniques*. - 2018. - Vol. 61, Is. 1. - P. 85-90. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1134/S0020441218010189.
- 46 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurements of the branching fractions for the semileptonic decays $D^+s \rightarrow \phi e^+ \nu_e$, $\phi \mu^+ \nu_\mu$, $\eta \mu^+ \nu_\mu$ and $\eta' \mu^+ \nu_\mu$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012006. - Bibliogr.: 41 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012006.
- 47 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of the matrix elements for the decays $3' \rightarrow \eta \pi^+ \pi^-$ and $\eta' \rightarrow \eta \pi^+ \pi^-$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012003. - Bibliogr.: 30 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012003.
- 48 Zhukova V., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Garmash A., Krokovny P., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Angular analysis of the $e^+e^- \rightarrow D^{(*)} \pi^+ D^{*} \pi^-$ process near the open charm threshold using initial-state radiation // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012002. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012002.
- 49 Hirose S., Belle Collab., Bondar A., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Shebalin V., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of the τ lepton polarization and $R(D^{*})$ in the decay $\tau^- \rightarrow D^{*} \tau^- \nu_\tau$ with one-prong hadronic τ decays at Belle // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012004. - Bibliogr.: 64 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012004.
- 50 Kato Y., Belle Collab., Aulchenko V., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Shebalin V., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurements of the absolute branching fractions of $B^+ \rightarrow X_c \tau^+ K^+$ and $B^+ \rightarrow D^{(*)} \tau^+ \pi^+$ at Belle // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012005. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012005.
- 51 Babu V., Belle Collab., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Zhilich V., Zhulanov V. Search for CP violation in the $D^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$ decay at Belle // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 011101. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.011101.
- 52 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. First observation of $B^+ \rightarrow D_s^+ K^+ K^-$ decays and a search for $B^+ \rightarrow D_s^+ \phi$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 131. - Bibliogr.: 33 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)131.
- 53 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for excited B_c states // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 138. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)138.
- 54 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for low mass vector resonances decaying into quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 97. - Bibliogr.: 80 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)097.
- 55 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for supersymmetry in proton-proton collisions at 13 TeV using identified top quarks // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 1. - Art.nr 012007. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.012007.
- 56 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Erratum to: Search for dark matter and unparticles in events with a Z boson and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 56. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)056.
- 57 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for dark matter and other new phenomena in events with an energetic jet and large missing transverse momentum using the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 126. - Bibliogr.: 99 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)126.
- 58 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for additional heavy neutral Higgs and gauge bosons in the ditau final state produced in 36 fb⁻¹ of pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 1. - Art.nr 55. - Bibliogr.: 148 ref. - DOI 10.1007/JHEP01(2018)055.
- 59 Shestakov Y., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Sadykov R.S., Toporkov D.K., Yurchenko A.V., Zevakov S.A. Polarized hydrogen/deuterium molecules // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 938, Is. 1 : 17th Workshop on High Energy Spin Physics, DSPIN 2017, Dubna, 11- 15 September 2017. - Art.nr 012035. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/938/1/012035.
- 60 Yurchenko A.V., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Shestakov Y.V., Toporkov D.K., Zorin A.V. Design of magnetic system to produce intense beam of polarized molecules of H₂ and D₂ // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 938, Is. 1 : 17th Workshop on High Energy Spin Physics, DSPIN 2017, Dubna, 11- 15 September 2017. - Art.nr 012023. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/938/1/012023.
- 61 Barnyakov A.Y., Barnyakov M.Y., Brianza L., Cavallari F., Cipriani M., Ciriolo V., del Re D., Gelli S., Ghezzi A., Gotti C., Govoni P., Katcin A.A., Malberti M., Martelli A., Marzocchi B., Meridiani P., Organtini G., Paramatti R., Pigazzini S., Priato F., Priskein V.G., Rahatlou S., Rovelli C., Santanastasio F., Tabarelli de Fatis T. Response of microchannel plates in ionization mode to single particles and electromagnetic showers // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A*. - 2018. - Vol. 879. - P. 6-12. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.10.002.
- 62 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Determination of the number of $\psi(3686)$ events at BESIII // *Chinese Physics C*. - 2018. - Vol. 42, Is. 2. - Art.nr 023001. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.1088/1674-1137/42/2/023001.
- 63 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of branching fractions of charmless four-body $J/\psi b^0$ and Ξb^0 decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 2. - Art.nr 98.

- Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1007/JHEP02(2018)098.
- 64 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for supersymmetry in events with at least three electrons or muons, jets, and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 2. - Art.nr 67. - Bibliogr.: 81 ref. - DOI 10.1007/JHEP02(2018)067.
- 65 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Constraints on the double-parton scattering cross section from same-sign W boson pair production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 2. - Art.nr 32. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1007/JHEP02(2018)032.
- 66 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of longitudinal flow decorrelations in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ and 5.02 TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 142. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5605-7.
- 67 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for new phenomena in high-mass final states with a photon and a jet from pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 102. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5553-2.
- 68 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Direct top-quark decay width measurement in the $t\bar{t}$ lepton+jets channel at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS experiment // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 129. - Bibliogr.: 80 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5595-5.
- 69 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of τ polarisation in $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ decays in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 163. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5619-1.
- 70 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for the direct production of charginos and neutralinos in final states with tau leptons in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 154. - Bibliogr.: 98 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5583-9.
- 71 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the W-boson mass in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 110. - Bibliogr.: 125 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-017-5475-4.
- 72 Acharya S., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Systematic studies of correlations between different order flow harmonics in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // *Physical Review C*. - 2018. - Vol. 97, Is. 2. - Art.nr 024906. - Bibliogr.: 104 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.97.024906.
- 73 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of long-range multiparticle azimuthal correlations with the subevent cumulant method in pp and p +Pb collisions with the ATLAS detector at the CERN Large Hadron Collider // *Physical Review C*. - 2018. - Vol. 97, Is. 2. - Art.nr 024904. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.97.024904.
- 74 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Inclusive Search for a Highly Boosted Higgs Boson Decaying to a Bottom Quark-Antiquark Pair // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 7. - Art.nr 071802. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.071802.
- 75 Silagadze Z.K. Schumann resonance transients and the search for gravitational waves // *Modern Physics Letters A*. - 2018. - Vol. 33, Is. 5. - Art.nr 1850023. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1142/S0217732318500232.
- 76 Arakcheev A.S., Chernoshntanov I.S., Popov V.A., Shoshin A.A., Skovorodin D.I., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N., Bataev I.A., Bataev V.A. Shape evolution of surface molten by electron beam during cooling stage // *Fusion Engineering and Design*. - 2018. - Vol. 128. - P. 154-157. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1016/j.fusengdes.2018.01.027.
- 77 Veber S.L., Tumanov S.V., Fursova E.Y., Shevchenko O.A., Getmanov Y.V., Scheglov M.A., Kubarev V.V., Shevchenko D.A., Gorbachev I.I., Salikova T.V., Kulipanov G.N., Ovcharenko V.I., Fedin M.V. X-band EPR setup with THz light excitation of Novosibirsk Free Electron Laser: Goals, means, useful extras // *Journal of Magnetic Resonance*. - 2018. - Vol. 288. - P. 11-22. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1016/j.jmr.2018.01.009.
- 78 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of quarkonium production in proton-lead and proton-proton collisions at 5.02TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 171. - Bibliogr.: 60 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5624-4.
- 79 Karpov S.V., Bragin A.V., Ruban A.A., Okhapkin V.S., Popov Y.S. Indirectly Cooled Superconducting Power Supply for the CMD-3 Thin Solenoid // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*. - 2018. - Vol. 28, Is. 3. - Art.nr 8259258. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1109/TASC.2018.2793898.
- 80 Acharya S., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for collectivity with azimuthal J/ ψ -hadron correlations in high multiplicity p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ and 8.16 TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 780. - P. 7-20. - Bibliogr.: 48 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.039.
- 81 Likhacheva A.Y., Prasad P.S.R., Sarma D.S., Goryainov S.V. High-temperature Raman study of methane-rich melanophlogite up to 1000°C: The framework stability on degassing // *Microporous and Mesoporous Materials*. - 2018. - Vol. 266. - P. 149-154. - Bibliogr.: 42

- ref. - DOI 10.1016/j.micromeso.2018.02.029.
- 82 Мостовщиков А.В., Гольденберг Б.Г., Ильин А.П. Облучение нанопорошка алюминия синхротронным излучением // ЛII Школа ПИЯФ и Молодежная конференция по физике конденсированного состояния : ФКС-2018, 12-17 марта 2018 г., Санкт-Петербург : сборник тезисов. - Гатчина : НИЦ "Курчатовский институт"; ПИЯФ, 2018. - С. 63. - Библиогр.: 3 назв.
- 83 Сороколетов Д.С., Ракшун Я.В., Дарьин Ф.А. Алгоритм решения обратной задачи микро-РФА-СИ для некоторых частных случаев распределения вещества в заглобленных слоях образца // ЛII Школа ПИЯФ и Молодежная конференция по физике конденсированного состояния : ФКС-2018, 12-17 марта 2018 г., Санкт-Петербург : сборник тезисов. - Гатчина : НИЦ "Курчатовский институт"; ПИЯФ, 2018. - С. 67. - Библиогр.: 5 назв.
- 84 Чернецкая М.Д., Ракшун Я.В., Сороколетов Д.С. Исследование волос методом микро-РФА-СИ с целью выявления периодических изменений элементного состава // ЛII Школа ПИЯФ и Молодежная конференция по физике конденсированного состояния : ФКС-2018, 12-17 марта 2018 г., Санкт-Петербург : сборник тезисов. - Гатчина : НИЦ "Курчатовский институт"; ПИЯФ, 2018. - С. 184. - Библиогр.: 4 назв.
- 85 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurement of quarkonium production cross sections in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 780. - P. 251-272. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.033.
- 86 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for gauge-mediated supersymmetry in events with at least one photon and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 780. - P. 118-143. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.045.
- 87 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. D-Meson Azimuthal Anisotropy in Midcentral Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02\text{ TeV}$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 10. - Art.nr 102301. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.102301.
- 88 Lee R.N., Smirnov A.V., Smirnov V.A. Solving differential equations for Feynman integrals by expansions near singular points // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 8. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)008.
- 89 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Poluektov A., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurements of the branching fractions of $\Lambda_c^+ \rightarrow \pi^- \pi^+$, $\Lambda_c^+ \rightarrow \rho^- K^+$, and $\Lambda_c^+ \rightarrow \pi^- K^+$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 43. - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)043.
- 90 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for ZZ resonances in the $2\ell 2\nu$ final state in proton-proton collisions at 13 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 3. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)003.
- 91 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisnikov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for W W/W Z resonance production in $\ell\nu q\bar{q}$ final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 42. - Bibliogr.: 92 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)042.
- 92 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisnikov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Searches for heavy ZZ and ZW resonances in the $\ell\ell q\bar{q}$ and $\nu\nu q\bar{q}$ final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 9. - Bibliogr.: 100 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)009.
- 93 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisnikov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of differential cross-sections of a single top quark produced in association with a W boson at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with ATLAS // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 186. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5649-8.
- 94 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisnikov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for doubly charged Higgs boson production in multi-lepton final states with the ATLAS detector using proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 199. - Bibliogr.: 86 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5661-z.
- 95 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Observation of Correlated Azimuthal Anisotropy Fourier Harmonics in pp and p+Pb Collisions at the LHC // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 9. - Art.nr 092301. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.092301.
- 96 Akimov A.N., Epov V.S., Klimov A.E., Kubarev V.V., Paschin N.S. Sensitivity of PbSnTe:In films to the radiation of free electron laser // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 946, Is. 1 : XXXII International Conference on Interaction of Intense Energy Fluxes with Matter, ELBRUS 2017, Elbrus, Kabardino-Balkaria, Russian Federation, 1-6 March 2017. - Art.nr 012016. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/946/1/012016.
- 97 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Observation of Electroweak Production of Same-Sign W Boson Pairs in the Two Jet and Two Same-Sign Lepton Final State in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 8. - Art.nr 081801. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.081801.
- 98 Bondar A., Buzulutskov A., Dolgov A., Shemyakina E., Sokolov A. Study of combined THGEM/GAPD-matrix multiplier in a two-phase Cryogenic Avalanche Detector in Ar // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 174: 4th International Conference on MicroPattern Gaseous Detectors, MPGD 2015, Trieste, Italy, 12-15 October 2015. - Art.nr 02005. - Bibliogr.: 17 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201817402005.
- 99 Kudryavtsev V.N., Maltsev T.V., Shekhtman L.I. Study of the spatial resolution of low-material GEM tracking detectors // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 174: 4th International Conference on MicroPattern Gaseous Detectors, MPGD 2015, Trieste, Italy, 12-15 October 2015. - Art.nr 06005. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201817406005.
- 100 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Production of deuterons, tritons, iHe nuclei, and their antinuclei in pp collisions at $\sqrt{s}=0.9, 2.76, \text{ and } 7\text{ TeV}$ // *Physical Review C*. - 2018. - Vol. 97, Is. 2. - Art.nr 024615. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.97.024615.
- 101 Wojtsekhowski B., Baranov G.N., Blinov M.F., Levichev E.B., Mishnev S.I., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Shestakov Y.V., Tikhonov Y.A., Toporkov D.K., Alexander J.P., Battaglieri M., Celentano A., Vita R.D., Marsicano L., Bondi M., Napoli M.D., Italiano A., Leonora E., Randazzo N. Searching for a dark photon: Project of the experiment at VEPP-3 // *Journal of Instrumentation*. - 2018. - Vol. 13, Is. 2. - Art.nr P02021. - Bibliogr.: 48 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/02/P02021.
- 102 Achasov M.N., Aulchenko V.M., Barnyakov A.Y., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Berkaev D.E., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kardapol'tsev L.V., Kasaev A.S., Kharlamov A.G., Kirpotin A.N., Koop I.A., Korneev L.A., Korol A.A., Kovrizhin D.P., Koshuba S.V., Kupich A.S., Melnikova N.A., Martin K.A., Obrazovskiy A.E., Otboev A.V., Pakhtusova E.V.,

- Pugachev K.V., Rogovsky Y.A., Senchenko A.I., Serednyakov S.I., Silagadze Z.K., Shatunov Y.M., Shtol D.A., Shwartz D.B., Surin I.K., Usov Y.V., Vasiljev A.V. Measurement of the $e^+e^- \rightarrow K_s K_L \pi^0$ cross section in the energy range $\sqrt{s} = 1.3 - 2.0$ GeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032011. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032011.
- 103 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of a cross-section enhancement near mass threshold in $e^+e^- \rightarrow \Lambda^+ \Lambda^-$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032013. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032013.
- 104 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $e^+e^- \rightarrow \phi \chi_{c1}$ and $\phi \chi_{c2}$ at $\sqrt{s} = 4.600$ GeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032008. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032008.
- 105 Yelton J., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Bondar A., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of branching fractions of hadronic decays of the $\Omega^0 c$ baryon // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032000. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032000.
- 106 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Updated determination of D^0 - \bar{D}^0 mixing and CP violation parameters with $D^0 \rightarrow K^+\pi^-$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 031101. - Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.031101.
- 107 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for weakly decaying b-flavored pentaquarks // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032010. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032010.
- 108 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. $ZZ \rightarrow \ell^+\ell^-\ell^+\ell^-$ cross-section measurements and search for anomalous triple gauge couplings in 13 TeV pp collisions with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032005. - Bibliogr.: 95 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032005.
- 109 Shevchenko V.G., Eselevich D.A., Popov N.A., Krasil'nikov V.N., Vinokurov Z.S., Ancharov A.I., Tolochko B.P. Oxidation of ASD-4 Powder Modified by V2O5 // *Combustion, Explosion and Shock Waves*. - 2018. - Vol. 54, Is. 1. - P. 58-63. - Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1134/S0010508218010094.
- 110 Ахсахалян А.А., Вайнер Ю.А., Гарахин С.А., Зуев С.Ю., Мазо Л.А., Нечай А.Н., Николенко А.Д., Парьев Д.Е., Плешков Р.С., Полковников В.Н., Салашенко Н.Н., Свечников М.В., Чхало Н.И. Комплект многослойных рентгеновских зеркал для двухзеркального монохроматора на диапазон длин волн 0.41-15.5 нм // *Нанофизика и нанoeлектроника : Труды XXII Международного симпозиума, 12-15 марта 2018 г., Нижний Новгород*. - Н. Новгород : Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2018. - Т. 1. - С. 397-398. - Библиогр.: 1 назв.
- 111 Жукавин Р.Х., Ковалевский К.А., Цыпленков В.В., Сергеев С.М., Шастин В.Н., Чопорова Ю.Ю., Герасимов В.В., Князев Б.А., Шевченко О.А., Кулипанов Г.Н., Абросимов Н.В., Павлов С.Г., Dessmann N., Klorpf J.M., Шуман В.Б., Лодыгин А.Н., Порцель Л.М., Астров Ю.А., Hubers H.-W. Влияние одноосной деформации на релаксационные времена донорных центров в кремнии и германии // *Нанофизика и нанoeлектроника : Труды XXII Международного симпозиума, 12-15 марта 2018 г., Нижний Новгород*. - Н. Новгород : Изд-во Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2018. - Т. 2. - С. 612-613. - Библиогр.: 8 назв.
- 112 Логачев П.В. Вселенная Будкера // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 2-5.
- 113 Скринский А.Н. ИЯФ вырос из леса вместо грибов // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 24-37. - Библиогр.: 3 назв.
- 114 Кулипанов Г.Н. Академгородок - место встреч // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 38-49. - Библиогр.: 4 назв.
- 115 Пархомчук В.В. История создания электронного охлаждения // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 54-65. - Библиогр.: 5 назв.
- 116 Пархомчук В.В. "Ионная" терапия рака // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 66-67. - Библиогр.: 3 назв.
- 117 Petrushina M.Y., Dedova E.S., Filatov E.Y., Plyusnin P.E., Korenev S.V., Kulkov S.N., Derevyannikova E.A., Sharafutdinov M.R., Gubanov A.I. Preparation of $Zr(Mo,W)2O8$ with a larger negative thermal expansion by controlling the thermal decomposition of $Zr(Mo,W)2(OH,Cl)2 \cdot 2H2O$ // *Scientific Reports*. - 2018. - Vol. 8, Is. 1. - Art.nr 5337. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1038/s41598-018-23529-6.
- 118 Anashin V.V., Anchugov O.V., Aulchenko V.M., Baldin E.M., Baranov G.N., Barladyan A.K., Barnyakov A.Y., Barnyakov M.Y., Baru S.E., Basok I.Y., Batrakov A.M., Bekhtenev E.A., Blinov A.E., Blinov V.E., Bobrov A.V., Bobrovnikov V.S., Bogomyagkov A.V., Bondar A.E., Buzykaev A.R., Cheblakov P.B., Dorohov V.L., Eidelman S.I., Grigoriev D.N., Glukhov S.A., Karnaev S.E., Karpov G.V., Karpov S.V., Karukina K.Y., Kashtankin D.P., Kharlamova T.A., Kiselev V.A., Kolmogorov V.V., Kononov S.A., Kotov K.Y., Krasnov A.A., Kravchenko E.A., Kudryavtsev V.N., Kulikov V.F., Kurkin G.Y., Kuyanov I.A., Kuper E.A., Levichev E.B., Maksimov D.A., Malyshev V.M., Maslennikov A.L., Meshkov O.I., Mishnev S.I., Morozov I.A., Morozov I.I., Muchnoi N.Y., Nikitin S.A., Nikolaev I.B., Okunev I.N., Onuchin A.P., Oreshkin S.B., Osipov A.A., Ovtin I.V., Peleganchuk S.V., Pivovarov S.G., Piminov P.A., Petrov V.V., Prisekin V.G., Rezanova O.L., Ruban A.A., Savinov G.A., Shamov A.G., Shatilov D.N., Shvedov D.A., Shwartz B.A., Simonov E.A., Sinyatkin S.V., Skrinsky A.N., Sokolov A.V., Sukhanov D.P., Sukharev A.M., Starostina E.V., Talyshev A.A., Tayursky V.A., Telnov V.I., Tikhonov Y.A., Todyshev K.Y., Tribendis A.G., Tumaikin G.M., Usov Y.V., Vorobiov A.I., Zhilich V.N., Zhukov A.A., Zhulanov V.V., Zhuravlev A.N. Measurement of $\Gamma_{ee} \times \text{Br}_{\mu\mu}$ for $\psi(2S)$ meson // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 174-181. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.079.
- 119 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of singly Cabibbo-suppressed decays $D^0 \rightarrow \pi^0 \pi^0 \pi^0, \pi^0 \pi^0 \eta, \pi^0 \eta \eta$ and $\eta \eta \eta$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 368-375. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.04.017.
- 120 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for a massive resonance decaying to a pair of Higgs bosons in the four b quark final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 244-269. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.084.
- 121 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for excited quarks of light and heavy flavor in γ + jet final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 390-411. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.04.007.
- 122 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Longitudinal asymmetry and its effect on pseudorapidity distributions in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 20-32. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.051.

- 123 Acharya S. ALICE Collab., Pestov Y. First measurement of $\Xi^0 c$ production in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 781. - P. 8-19. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.061.
- 124 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for $W \rightarrow tb$ decays in the hadronic final state using pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 781. - P. 327-348. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.036.
- 125 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of the production cross section of three isolated photons in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV using the ATLAS detector // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 781. - P. 55-76. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.057.
- 126 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y. Search for supersymmetry in events with one lepton and multiple jets exploiting the angular correlation between the lepton and the missing transverse momentum in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 780. - P. 384-409. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.028.
- 127 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Evidence for the Higgs boson decay to a bottom quark–antiquark pair // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 780. - P. 501-532. - Bibliogr.: 100 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.050.
- 128 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for new long-lived particles at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 780. - P. 432-454. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.019.
- 129 Acharya, S., ALICE Collab., Pestov Y. Measurement of Z^0 -boson production at large rapidities in Pb–Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 780. - P. 372-383. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.010.
- 130 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the production cross-section of a single top quark in association with a Z boson in proton–proton collisions at 13 TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 780. - P. 557-577. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.023.
- 131 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for B_c decays to two charm mesons // *Nuclear Physics B.* - 2018. - Vol. 930. - P. 563-582. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysb.2018.03.015.
- 132 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for High-Mass Resonances Decaying to $\tau\tau$ in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS Detector // *Physical Review Letters.* - 2018. - Vol. 120, Is. 16. - Art.nr 161802. - Bibliogr.: 66 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.161802.
- 133 Kozyrev E.A., Solodov E.P., Akhmetshin R.R., Amirkhanov A.N., Anisenkov A.V., Aulchenko V.M., Banzarov V.S., Bashtovoy N.S., Berkaev D.E., Bondar A.E., Bragin A.V., Eidelman S.I., Epifanov D.A., Epshteyn L.B., Erofeev A.L., Fedotovich G.V., Gayazov S.E., Grebenuk A.A., Gribanov S.S., Grigoriev D.N., Ignatov F.V., Ivanov V.L., Karpov S.V., Kasaev A.S., Kazanin V.F., Korobov A.A., Koop I.A., Kozyrev A.N., Krokovny P.P., Kuzmenko A.E., Kuzmin A.S., Logashenko I.B., Lukin P.A., Lysenko A.P., Mikhailov K.Y., Okhlapkin V.S., Perevedintsev E.A., Pestov Y.N., Popov A.S., Razuvaev G.P., Rogovsky Y.A., Ruban A.A., Ryskulov N.M., Ryzhenenkov A.E., Shebalin V.E., Shemyakin D.N., Shwartz B.A., Shwartz D.B., Sibidanov A.L., Shatunov Y.M., Talyshv A.A., Vorobiov A.I., Yudin Y.V. Study of the process $e^+e^- \rightarrow K^+K^-$ in the center-of-mass energy range 1010–1060 MeV with the CMD-3 detector // *Physics Letters B.* - 2018. - Vol. 779. - P. 64-71. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.079.
- 134 Reznichenko A.V., Terekhov I.S. Channel Capacity Calculation at Large SNR and Small Dispersion within Path-Integral Approach // *Journal of Physics: Conference Series.* - 2018. - Vol. 999, Is. 1 : 26th Annual International Laser Physics Workshop (LPHYS'17), 17–21 July 2017, Kazan, Russian Federation. - Art.nr 012016. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/999/1/012016.
- 135 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurement of the Splitting Function in pp and Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Physical Review Letters.* - 2018. - Vol. 120, Is. 14. - Art.nr 142302. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.142302.
- 136 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Suppression of Excited States Relative to the Ground State in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Physical Review Letters.* - 2018. - Vol. 120, Is. 14. - Art.nr 142301. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.142301.
- 137 Lee R.N., Mingulov K.T. Meromorphic solutions of recurrence relations and DRA method for multicomponent master integrals // *Journal of High Energy Physics.* - 2018. - Vol. 2018, Is. 4. - Art.nr 61. - Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1007/JHEP04(2018)061.
- 138 Vobly P., Baranov G., Levichev E., Piminov P., Zolotarev K., Havin N., Zuev V. Design and Magnetic Measurements of a Hybrid Wiggler for SR Research Program at VEPP-4 // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity.* - 2018. - Vol. 28, Is. 3. - Art.nr 4101403. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1109/TASC.2018.2791921.
- 139 Nikiforov D.A., Levichev A.E., Barnyakov A.M., Andrianov A.V., Samoilov S.L. Simulation of a Radio-Frequency Photogun for the Generation of Ultrashort Beams // *Technical Physics.* - 2018. - Vol. 63, Is. 4. - P. 585-592. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1134/S1063784218040163.
- 140 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Search for heavy ZZ resonances in the $\ell^+\ell^-\ell^+\ell^-$ and $\ell^+\ell^-\nu\bar{\nu}$ final states using proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C.* - 2018. - Vol. 78, Is. 4. - Art.nr 293. - Bibliogr.: 89 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5686-3.
- 141 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Precision Measurement of the $e^+e^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{\Lambda}_c^-$ Cross Section Near Threshold // *Physical Review Letters.* - 2018. - Vol. 120, Is. 13. - Art.nr 132001. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.132001.
- 142 Telnov V.I. Optimization of the beam crossing angle at the ILC for e^+e^- and $\tau\tau$ collisions // *Journal of Instrumentation.* - 2018. - Vol. 13, Is. 3. - Art.nr P03020. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/03/P03020.
- 143 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the Ratio of Branching Fractions $B(B_c^+ \rightarrow j^+\psi\tau^+\nu\tau)/B(B_c^+ \rightarrow j^+\psi\mu^+\nu\mu)$ // *Physical Review Letters.* - 2018. - Vol. 120, Is. 12. - Art.nr 121801. - Bibliogr.: 41 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.121801.
- 144 Baibussinov B., Centro S., Farnese C., Fava A., Gibin D., Guglielmi A., Meng G., Pietropaolo F., Varanini F., Ventura S., Zatrimgaylov K.

- Operation of a LAr-TPC equipped with a multilayer LEM charge readout // Journal of Instrumentation. - 2018. - Vol. 13, Is. 3. - Art.nr T03001. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/03/T03001.
- 145 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for pair production of excited top quarks in the lepton + jets final state // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 778. - P. 349-370. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.049.
- 146 Krachkov P.A., Milstein A.I. High-energy m^+m^- electroproduction // Nuclear Physics A. - 2018. - Vol. 971. - P. 71-82. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysa.2018.01.013.
- 147 Barnyakov A.M., Levichev A.E., Lider E.V., Pavlov O.A., Pivovarov I.L., Samoylov S.L., Shvedova L.Y. A High-Power S-Band RF Window for a Klystron // Instruments and Experimental Techniques. - 2018. - Vol. 61, Is. 2. - P. 233-238. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1134/S0020441218020112.
- 148 Krachkov P.A., Milstein A.I. Integrated Cross Sections of High-Energy e^+e^- Pair Electroproduction by an Electron in an Atomic Field // Journal of Experimental and Theoretical Physics. - 2018. - Vol. 126, Is. 3. - P. 326-332. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1134/S1063776118030044.
- 149 Achasov M.N., Barnyakov A.Y., Barnyakov M.Y., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Buzykaev A.R., Vasiljev A.V., Golubev V.B., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Zemlyansky I.M., Kardapoltsev L.V., Kovrizhin D.P., Korol A.A., Koshuba S.V., Kravchenko E.A., Kupich A.S., Lysenko A.P., Martin K.A., Melnikova N.A., Obrazovsky A.E., Onuchin A.P., Pakhtusova E.V., Perevedentsev E.A., Pugachev K.V., Skrinisky A.N., Serebnyakov S.I., Silagadze Z.K., Surin A.V., Tikhonov Y.A., Usov Y.V., Kharlamov A.G., Shatunov P.Y., Shatunov Y.M., Shtol D.A. Measurement of the $e^+e^- \rightarrow \eta K^+ K^-$ Cross Section by Means of the SND Detector // Physics of Atomic Nuclei. - 2018. - Vol. 81, Is. 2. - P. 205-213. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1134/S1063778818020023.
- 150 Bondar A., Kuzmin A., Vorobyev V. A method for model-independent measurement of the CKM angle β via time-dependent analysis of the $B^0 \rightarrow D\pi^+\pi^-$, $D \rightarrow K^0s \pi^+\pi^-$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 195. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)195.
- 151 Balakin V.V., Vorobev N.S., Berkaev D.E., Glukhov S.A., Gornostaev P.B., Dorokhov V.L., Chao M.X., Meshkov O.I., Nikiforov D.A., Shashkov E.V., Emanov F.A., Astrelina K.V., Blinov M.F., Borin V.M. On the Efficiency of Particle Injection into the Damping Ring of the Budker Institute of Nuclear Physics // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 2. - P. 164-167. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1134/S1547477118020024.
- 152 Shelyuto V.A., Karshenboim S.G., Eidelman S.I. Radiative corrections to the hadronic vacuum polarization contribution to the muonium hyperfine interval // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 053001. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.053001.
- 153 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Study of $\eta(1475)$ and $X(1835)$ in radiative J/ψ decays to $\gamma\phi$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 051101. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.051101.
- 154 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Measurement of $e^+e^- \rightarrow \pi^0\pi^0\psi(3686)$ at \sqrt{s} from 4.009 to 4.600 GeV and observation of a neutral charmoniumlike structure // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052001. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052001.
- 155 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Measurements of the branching fractions of the singly Cabibbo-suppressed decays $D^0 \rightarrow \omega\eta$, $\eta(1^0)\pi^0$ and $\eta(1^0)\eta$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052005. - Bibliogr.: 27 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052005.
- 156 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Measurement of the absolute branching fraction of $D^{*s_0}(2317)^\pm \rightarrow \pi^0 D^{\pm s}$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 051103. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.051103.
- 157 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Improved measurements of $XcJ \rightarrow \Sigma^+\Sigma^-$ and $\Sigma^0\Sigma^0$ decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052011. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052011.
- 158 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Y., Nikolaev I.B. Search for $hc \rightarrow \pi^+\pi^- J/\psi$ via $\psi(3686) \rightarrow \pi^0\pi^+\pi^- J/\psi$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052008. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052008.
- 159 Lees J.P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serebnyakov S.I., Skovpen Y.I., Solodov E.P., Todyshev K.Y. Study of the process $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\eta$ using initial state radiation // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052007. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052007.
- 160 Aalseth C.E., DarkSide Collab., Bondar A., Buzulutskov A., Nosov V., Oleynikov V., Shekhtman L., Shemyakina E., Sokolov A. DarkSide-20k: A 20 tonne two-phase LAr TPC for direct dark matter detection at LNGS // European Physical Journal Plus. - 2018. - Vol. 133, Is. 3. - Art.nr 131. - Bibliogr.: 207 ref. - DOI 10.1140/epjp/i2018-11973-4.
- 161 Li Y.B., Belle Collab., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Shebalin V., Shwartz B., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of $O_c(2930)^0$ and updated measurement of $B^- \rightarrow K^-\Lambda^0 c^+ \Lambda^- c^-$ at Belle // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 252. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5720-5.
- 162 Yelton J., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of excited Ω_c charmed baryons in e^+e^- collisions // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 051102. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.051102.
- 163 Masuda M., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Study of K^0s pair production in single-tag two-photon collisions // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052003. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052003.
- 164 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. First measurement of the CP-violating phase $\Phi_s^{\pm d}$ in $B_s^0 \rightarrow (K^+\pi^-)(K^-\pi^+)$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 140. - P. - Bibliogr.: 45 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)140.
- 165 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for the lepton-flavour violating decays $B(s)^0 \rightarrow e^\pm\mu^\mp$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 78. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)078.
- 166 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of CP asymmetry in $B_s^0 \rightarrow D_s^\mp K^\pm$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 59. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)059.
- 167 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for new phenomena in final states with two opposite-charge, same-flavor leptons, jets, and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 76. - Bibliogr.: 70 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)076.
- 168 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurement of differential cross sections in the kinematic angular variable ϕ^* for inclusive Z boson production in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. -

- Art.nr 172. - Bibliogr.: 72 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)172.
- 169 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Combined search for electroweak production of charginos and neutralinos in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 160. - Bibliogr.: 97 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)160.
- 170 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurement of the inclusive $t\bar{t}$ cross section in pp collisions at $\sqrt{s}=5.02$ TeV using final states with at least one charged lepton // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 115. - Bibliogr.: 77 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)115.
- 171 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. π^0 and η meson production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 263. - Bibliogr.: 64 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5612-8.
- 172 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the Higgs boson coupling properties in the $H - ZZ^* - 4\ell$ decay channel at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 95. - Bibliogr.: 113 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)095.
- 173 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for electroweak production of supersymmetric states in scenarios with compressed mass spectra at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052010. - Bibliogr.: 129 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052010.
- 174 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Search for long-lived, massive particles in events with displaced vertices and missing transverse momentum in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 052012. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.052012.
- 175 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. A search for pair-produced resonances in four-jet final states at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 250. - Bibliogr.: 90 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5693-4.
- 176 Michael C.A., Tanaka K., Akiyama T., Ozaki T., Osakabe M., Sakakibara S., Yamaguchi H., Murakami S., Yokoyama M., Shoji M., Vyacheslavov L.N. Role of Helium-Hydrogen ratio on energetic interchange mode behaviour and its effect on ion temperature and micro-turbulence in LHD // *Nuclear Fusion*. - 2018. - Vol. 58, Is. 4. - Art.nr 046013. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1088/1741-4326/aaace0.
- 177 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for Dark Photons Produced in 13 TeV pp Collisions // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 6. - Art.nr 061801. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.061801.
- 178 Золотарев К.В., Пиминов П.А. СИ в ИЯФ: формула успеха // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 88-94.
- 179 Николенко А.Д. Космос и пламя // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 95-97.
- 180 Винокуров Н.А. На быстрых электронах // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 99-105. - Библиогр.: 4 назв.
- 181 Петров А.К. ЛСЭ: мягкое прикосновение лазера // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 106-111.
- 182 Бурдаков А.В., Красильников А.В., Гавриленко Д.Е., Логачев П.В. О настоящем и будущем термоядерной энергетики // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 112-121. - Библиогр.: 5 назв.
- 183 Судников А.В. В ИЯФ СО РАН готовят «конфетку» СМОЛА // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 122-129. - Библиогр.: 6 назв.
- 184 Таскаев С.Ю. Бор-нейтронзахватная терапия рака: на финишной прямой // *Наука из первых рук*. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 130-143. - Библиогр.: 2 назв.
- 185 Kharlamova T. Charmonium at KEDR [Electronic resource] // *The 9th International Workshop on Charm Physics (CHARM18), Novosibirsk, Budker INP, 21-25 May 2018 : Book of Abstracts*. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 19.
- 186 Solodov E. Measurements of the branching fractions of the J/ψ , $\psi(2S)$ decays to hadrons via ISR at BaBar [Electronic resource] // *The 9th International Workshop on Charm Physics (CHARM18), Novosibirsk, Budker INP, 21-25 May 2018 : Book of Abstracts*. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 22.
- 187 Malutin D., Matveenko A., Ries M., Anchugov O., Dorokhov V., Krutikhin S., Meshkov O. The Optical Dissector Bunch Length Measurements at the Metrology Light Source [Electronic resource] // *IBIC 2017 : Proceedings of the 6th International Beam Instrumentation Conference, Grand Rapids, MI, USA, 20-24 August 2017*. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 125-128. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IBIC2017-TU1AB3.
- 188 Pinayev P., Jing Y., Kellermann R., Litvinenko V.L., Skaritka J., Wang G., Ilyin I., Kolokolnikov Yu., Shadrin S., Shadrin V., Vobly P., Zuev V. Helical Undulators for Coherent Electron Cooling System [Electronic resource] // *Proceedings of the 38th International Free-Electron Laser Conference : FEL2017, Santa Fe, US, 20-25 August 2017*. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 511-513. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-FEL2017-WEP051.
- 189 Miginsky S., Bae S., Gudkov B., Jang K.H., Jeong Y.U., Lee K., Mun J., Saitiniyazi S., Park S.H. A Compact THz FEL at KAERI: the Project and the Status [Electronic resource] // *Proceedings of the 38th International Free-Electron Laser Conference : FEL2017, Santa Fe, US, 20-25 August 2017*. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 156-157. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-FEL2017-MOP048.
- 190 Yan J., Hao H., Mikhailov S., Popov V., Huang S., Li J.Y., Litvinenko V.N., Vinokurov N.A., Wu Y.K. Polarization Control of Storage Ring FELs Using Cross Polarized Helical Undulators [Electronic resource] // *Proceedings of the 38th International Free-Electron Laser Conference : FEL2017, Santa Fe, US, 20-25 August 2017*. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 235-239. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.18429/JACoW-FEL2017-TUC01.
- 191 Байструков М.А., Каргаполов И.Ю., Рева С.В. Оптимизация боковой инжекции электронного пучка в кильватерную волну для эксперимента AWAKE // *Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 64.*
- 192 Балаш И.И. Измерение динамики остаточных напряжений в меди после облучения электронным пучком // *Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27*

- апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 65.
- 193 Данилов В.В., Сквородин Д.И., Попов С.С., Быков П.В., Вячеславов Л.Н., Трунев Ю.А., Бурдаков А.В., Куркучеков В.В., Холопов М.А., Русских А.Г. Разработка комплекса диагностик мишенной плазмы на ЛИУ // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 67.
- 194 Инжеваткина А.А. Диагностика пространственного распределения скорости плазмы в установке СМОЛА // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 69. - Библиогр.: 3 назв.
- 195 Казанцев С.Р. Моделирование дифракции синхротронного излучения в мозаичном монокристалле // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 70.
- 196 Баянов Б.Ф., Касатов Д.А., Колесников Я.А., Макаров А.Н., Сорокин И.Н., Таскаев С.Ю., Щудло И.М. Литиевая нейтроногенерирующая мишень // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 72.
- 197 Константинов С.Е. Вихревое удержание плазмы с высоким β в открытой ловушке // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 74. - Библиогр.: 1 назв.
- 198 Коншин З.Э. Исследование высокочастотных колебаний плазмы в ГДЛ // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 75.
- 199 Кузьмин Е.И. Оптимизация параметров плазмы геликонного ВЧ-источника // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 76.
- 200 Ломов К.А. Диагностика примесей в плазме установки СМОЛА по линиям собственного излучения // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 77. - Библиогр.: 3 назв.
- 201 Никишин А.В. Измерение профиля линейной плотности плазмы в ГОЛ-НВ многохордовой диагностикой прошедших быстрых атомов // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 78.
- 202 Пильщиков В.С. Исследование формирования пучка отрицательных ионов в сильноточном поверхностно-плазменном источнике // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 80.
- 203 Попов В.А. Модель движения газа над поверхностью нагретого электронным пучком вольфрама // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 82.
- 204 Самцов Д.А. Исследование угловых характеристик ленточного РЭП // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 85. - Библиогр.: 1 назв.
- 205 Сандалов Е.С. Влияние собственных полей ультрарелятивистского сильноточного электронного пучка на его эмиттане и форму сечения в ходе транспортировки в поворотном магните // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 86. - Библиогр.: 2 назв.
- 206 Устюжанин В.О. Дисперсионный интерферометр для токамака "Глобус" // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 89.
- 207 Ушмоткин В.О. Изучение подачи цезия в ВЧ-источник отрицательных ионов с большой площадью эмиссии // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 90.
- 208 Федоренков Э.А. Кинетика упругого взаимодействия нейтрального газа и плазмы в расширителе открытой ловушки // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 91.
- 209 Худяков В.К. Ионные и столкновительные эффекты в схеме генерации терагерцового излучения // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 93. - Библиогр.: 1 назв.
- 210 Черепанов Д.Е. Подготовка методики обнаружения подповерхностных разрушений, образованных при быстром нагреве поверхности вольфрама // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 94.
- 211 Шишкин Е.А. Изучение турбулентных полей в плазме во время протекания РЭП в установке ГОЛ-3Т // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 96.
- 212 Шоколов А.Д. Источник пучка ионов ксенона для диагностики высокотемпературной плазмы // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 97.
- 213 Булгакова В.В. Исследование терагерцовых локализованных поверхностных плазмонов на гофрированных металлических дисках // Фотоника и квантовые оптические технологии: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 7.
- 214 Карев В.В. Автоматизация системы контроля термостабилизации детектора МРТ // Информационные технологии: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 58.
- 215 Балувев А.О. Программные и аппаратные средства мониторинга локального контроллера ЛИУ-20 // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 5. - Библиогр.: 2 назв.
- 216 Герасёв А.В. Разработка системы управления быстрыми компонентами электронно-лучевой установки //

- Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 6.
- 217 Губайдулин В. Настройка режимов циркуляции пучка в генерации излучения ЛСЭ // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 7.
- 218 Жадан Д.С. Система отображения данных мониторинга детектора КМД-3 // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 8.
- 219 Зубакин А.С. Развитие системы сбора данных детектора КМД-3 // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 9.
- 220 Ивакин В.О. Система управления лазерного поляриметра ВЭПП-4М // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 10.
- 221 Иванов Д.А. Разработка цифрового и аналого-цифрового модулей для системы CompactRIO // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 11.
- 222 Кашапов А.С. Сетевой интерфейс для стенда по изучению сцинтилляционных кристаллов // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 12.
- 223 Ремнев М.А. Разработка ПО для системы сбора данных электромагнитного калориметра детектора Belle II // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 16.
- 224 Шубина О.С. Интеллектуальный анализ данных ускорительного комплекса ВЭПП-2000 // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 21.
- 225 Юдников А.Е. Разработка сетевого интерфейса для рентгеновского детектора DIMEX-4Si // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 23.
- 226 Балакин В.В. Исследование продольного распределения плотности частиц накопителя-охладителя Инжекционного Комплекса ВЭПП-5 с резонатором первой гармоники // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 24.
- 227 Барабанов В.В. Разработка регулируемого высоковольтного источника напряжения для питания магнита развертки электронного пучка ускорителя ИЛУ-8 // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 25.
- 228 Борин В.М. Исследование динамики поперечного профиля пучка 3-й очереди Новосибирского лазера на свободных электронах // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 27.
- 229 Винник Д.С. Коммутатор питания магнитных элементов канала транспортировки пучка из Бустера в Нуклотрон ускорительного комплекса NICA // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 28.
- 230 Каргаполов И.Ю., Байструков М.А., Рева С.В. Оптимизация параметров инжекции электронного пучка в эксперименте AWAKE с помощью локального увеличения плотности плазмы // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 29.
- 231 Мальцева М.В. Исследование возбуждения волн миллиметрового диапазона // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 33.
- 232 Осинцева Н.Д. Исследование вихревых свойств терагерцовых пучков с орбитальным угловым моментом дифракционными и интерференционными методами // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 35.
- 233 Рабусов Д.В. Изучение когерентных колебаний с помощью датчиков пооборотного положения пучка // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 37.
- 234 Тимошенко М.В. Измерение продольного распределения пучка в накопителе БЭП // Инструментальные методы и техника экспериментальной физики: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 39.
- 235 Роговский Ю.А., Балдин Е.М., Николаев И.Б., Бобровников В.С., Рыбickaя Т.В. Экскурсия по государству ИЯФ: там, где рождаются частицы // Наука из первых рук. - 2018. - № 2 : Специальный выпуск. - С. 6-23.
- 236 Балакин В.В., Воробьев Н.С., Беркаев Д.Е., Глухов С.А., Горностаев П.Б., Дорохов В.Л., Чао Ма Сяо, Мешков О.И., Никифоров Д.А., Шашков Е.В., Еманов Ф.А., Астреллина К.В., Блинов М.Ф., Борин В.М. К вопросу об эффективности инжекции частиц в накопитель-охладитель ИЯФ СО РАН // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 2. - С. 146-150. - Библиогр.: 9 назв.
- 237 Никифоров Д.А., Левичев А.Е., Барняков А.М., Андрианов А.В., Самойлов С.Л. Моделирование высокочастотной фотопушки для генерации ультракоротких пучков // Журнал технической физики. - 2018. - Т. 88, № 4. - С. 601-608. - Библиогр.: 25 назв. - DOI 10.21883/JTF.2018.04.45731.1914.
- 238 Асмедьянов Н.Р. Источник плазменной струи с большой кинетической энергией // Физика сплошных сред: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 63.

- 239 Юдин Ю.В., Григорьев Д.Н., Эпштейн Л.Б. Канал усиления сигналов лавинных фотодиодов для спектрометрических измерений при высокой пиковой нагрузке // Автотометрия. - 2018. - Т. 54, № 2. - С. 113-117. - Библиогр.: 7 назв. - DOI 10.15372/AUT20180212.
- 240 Гудкова К.С. Изучение распада V^+ в протон-антипротонную пару и $K^+(\pi^+)$ на детекторе Belle // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 7.
- 241 Генцелев А.Н., Дульцев Ф.Н., Кондратьев В.И., Лемзяков А.Г. Формирование толстых высокоаспектных резистивных масок методом контактной фотолитографии // Автотометрия. - 2018. - Т. 54, № 2. - С. 20-29. - Библиогр.: 18 назв. - DOI 10.15372/AUT20180202.
- 242 Кириленко П.С. Сцинтилляционные детекторы установки TAIGA-MUON // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 9.
- 243 Коваленко Е.А. Мониторирование светимости в эксперименте Belle-2 // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 10.
- 244 Кудашкин Д.В. Детектор для изучения быстрых динамических процессов на пучке синхротронного излучения // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 11.
- 245 Петров Н.А. Изучение процесса $e^+e^- \rightarrow K_s K_L$ в диапазоне энергий 1,1–2,0 ГэВ с детектором КМД-3 // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 13.
- 246 Дарьин Ф.А., Сороколетов Д.С., Ракшун Я.В., Дарьин А.В., Векслер И.В. Поиск и локализация микровключений платиновых элементов в образцах хромитового горизонта комплекса Бушвельд // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. - 2018. - № 2. - С. 34-38. - Библиогр.: 15 назв. - DOI 10.7868/S0207352818020051.
- 247 Рыбальченко А.В. Изучение отклика времяпролетной системы КМД-3 в случае K_L -мезонов // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 14.
- 248 Усков А.А. Измерение ионизационных потерь с дрейфовой камерой на детекторе КМД-3 // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 15.
- 249 Юрченко А.В. Проектирование магнитной системы для создания интенсивного пучка поляризованных молекул H_2 и D_2 // Физика элементарных частиц, астрофизика и космология: материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 16. - Библиогр.: 2 назв.
- 250 Растигеев С.А., Пархомчук В.В., Клюев В.Ф. Электростатический тандемный ускоритель для ускорительного масс-спектрометра // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 1. - С. 72-77. - Библиогр.: 8 назв. - DOI 10.7868/S0032816218010093.
- 251 Лубяко Л.В., Шалашов А.Г., Архипцев Ф.Ф., Геннеберг В.А., Яковлев Д.В., Соломахин А.Л. Радиометр для диагностики плазмы в магнитной ловушке ГДЛ // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 1. - С. 78-83. - Библиогр.: 9 назв. - DOI 10.7868/S0032816218010226.
- 252 Бродников А.Ф., Кондратьев В.И., Черепанов В.Я. Измерения теплопроводности конструкционных материалов при криогенных температурах // Компетентность. - 2018. - № 3. - С. 30-33. - Библиогр.: 7 назв.
- 253 Левичев Е.Б., Скринский А.Н., Тумайкин Г.М., Шатунов Ю.М. Работы со встречными электрон-позитронными пучками в ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 461-480. - Библиогр.: 100 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.01.038300.
- 254 Логачев П.В., Скринский А.Н. Нам шестьдесят! // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 457-460. - DOI 10.3367/UFNr.2018.04.038322.
- 255 Диканский Н.С., Мешков О.И., Пархомчук В.В., Скринский А.Н. Развитие методов охлаждения ионов // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 481-492. - Библиогр.: 28 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.01.038297.
- 256 Винокуров Н.А., Шевченко О.А. Лазеры на свободных электронах и их разработка в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 493-507. - Библиогр.: 63 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.02.038311.
- 257 Князев Б.А., Сербо В.Г. Пучки фотонов с ненулевой проекцией орбитального момента импульса: новые результаты // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 508-539. - Библиогр.: 163 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.02.038306.
- 258 Логашенко И.Б., Эйдельман С.И. Аномальный магнитный момент мюона // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 5. - С. 540-573. - Библиогр.: 225 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.02.038312.
- 259 Крачков П.А., Мишельштейн А.И. Интегральные сечения электророждения e^+e^- -пар электроном в атомном поле при высоких энергиях // Журнал экспериментальной и теоретической физики. - 2018. - Т. 153, № 3. - С. 394-400. - Библиогр.: 20 назв. - DOI 10.7868/S0044451018030057.
- 260 Барняков А.М., Левичев А.Е., Лидер Е.В., Павлов О.А., Пивоваров И.Л., Самойлов С.Л., Шведова Л.Ю. Вакуумное С.В.Ч.-окно S-диапазона для мощного клистрона // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 2. - С. 72-77. - Библиогр.: 5 назв. - DOI 10.7868/S003281621802012X.
- 261 Ачасов М.Н., Барняков А.Ю., Барняков М.Ю., Белобородов К.И., Бердюгин А.В., Богданчиков А.Г., Ботов А.А., Бузыкаев А.Р., Васильев А.В., Голубев В.Б., Димова Т.В., Дружинин В.П., Землянский И.М., Кардапольцев Л.В., Коврижин Д.П., Король А.А., Кошуба С.В., Кравченко Е.А., Купич А.С., Лысенко А.П., Мартин К.А., Мельникова Н.А., Образовский А.Е., Онучин А.П., Пахтусова Е.В., Переведенцев Е.А., Пугачев К.В., Скринский А.Н., Середняков С.И., Силагадзе З.К., Сурин А.В., Тихонов Ю.А., Усов Ю.В., Харламов А.Г., Шатунов П.Ю., Шатунов Ю.М., Штоль Д.А. Измерение сечения процесса $e^+e^- \rightarrow \eta K^+ K^-$ на детекторе SND // Ядерная физика. - 2018. - Т. 81, № 2. - С. 195-203. - Библиогр.: 16 назв. - DOI 10.7868/S004400271802006X.
- 262 Zaidi L., Belgaid M., Taskaev S., Khelifi R. Beam shaping assembly design of ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ neutron source for boron neutron capture therapy of deep-seated tumor // Applied Radiation and Isotopes. - 2018. - Vol. 139. - P. 316-324. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1016/j.apradiso.2018.05.029.
- 263 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of the integrated Luminosities of cross-section scan data samples around the $\psi(3770)$ mass region // Chinese Physics C. - 2018. - Vol. 42, Is. 6. - Art.nr 063001. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.1088/1674-1137/42/6/063001.
- 264 Fadin V.S., Lipatov L.N. Reggeon cuts in QCD amplitudes with negative signature // European Physical Journal C. - 2018. - Vol.

- 78, Is. 6. - Art.nr 439. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5910-1.
- 265 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Studies of the resonance structure in $D^0 \rightarrow K^{\mp}\pi^{\pm}\pi^{\pm}\pi^{\mp}$ decays // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 443. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5758-4.
- 266 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for a new heavy gauge-boson resonance decaying into a lepton and missing transverse momentum in 36 fb^{-1} of pp collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ with the ATLAS experiment // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 5. - Art.nr 401. - Bibliogr.: 45 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5877-y.
- 267 Baldini A.M., MEG II Collab., Grigoriev D.N., Ignatov F., Khazin B.I. The design of the MEG II experiment // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 5. - Art.nr 380. - Bibliogr.: 155 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5845-6.
- 268 Arakcheev A.S., Apushkinskaya D.E., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Lazareva G.G., Maksimova A.G., Popov V.A., Snytnikov A.V., Trunev Y.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N. Two-dimensional numerical simulation of tungsten melting in exposure to pulsed electron beam // Fusion Engineering and Design. - 2018. - Vol. 132. - P. 13-17. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1016/j.fusengdes.2018.05.008.
- 269 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for lepton flavour violating decays of the Higgs boson to $\mu\tau$ and $e\tau$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 1. - Bibliogr.: 93 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)001.
- 270 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for a heavy resonance decaying to a pair of vector bosons in the lepton plus merged jet final state at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 88. - Bibliogr.: 88 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)088.
- 271 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for decays of stopped exotic long-lived particles produced in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 127. - Bibliogr.: 69 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)127.
- 272 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for natural and split supersymmetry in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ in final states with jets and missing transverse momentum // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 25. - Bibliogr.: 100 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)025.
- 273 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for a heavy right-handed W boson and a heavy neutrino in events with two same-flavor leptons and two jets at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 148. - Bibliogr.: 41 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)148.
- 274 Anashin V.V., Aulchenko V.M., Baldin E.M., Barladyan A.K., Barnyakov A.Y., Barnyakov M.Y., Baru S.E., Bedny I.V., Blinov A.E., Blinov V.E., Bobrov A.V., Bobrovnikov V.S., Bogomyagkov A.V., Bondar A.E., Bondarev D.V., Buzykaev A.R., Eidelman S.I., Glukhovchenko Y.M., Gulevich V.V., Gusev D.V., Karnaev S.E., Karpov G.V., Karpov S.V., Kharlamova T.A., Kiselev V.A., Kononov S.A., Kotov K.Y., Kravchenko E.A., Kulikov V.F., Kurkin G.Y., Kuper E.A., Levichev E.B., Maksimov D.A., Malyshev V.M., Maslennikov A.L., Medvedko A.S., Meshkov O.I., Mishnev S.I., Morozov I.I., Muchnoi N.Y., Neufeld V.V., Nikitin S.A., Nikolaev I.B., Okunev I.N., Onuchin A.P., Oreshkin S.B., Orlov I.O., Osipov A.A., Peleganchuk S.V., Pivovarov S.G., Piminov P.A., Petrov V.V., Poluektov A.O., Popkov I.N., Priskein V.G., Rezanova O.L., Ruban A.A., Sandryev V.K., Savinov G.A., Shamov A.G., Shatilov D.N., Shwartz B.A., Simonov E.A., Sinyatkin S.V., Skovpen Y.I., Skrinsky A.N., Smaluk V.V., Sokolov A.V., Sukharev A.M., Starostina E.V., Talyshev A.A., Tayursky V.A., Telnov V.I., Tikhonov Y.A., Todyshev K.Y., Tumaikin G.M., Usov Y.V., Vorobiov A.I., Yushkov A.N., Zhilich V.N., Zhulanov V.V., Zhuravlev A.N. Measurement of $\Gamma(e\ell/\psi)$ with KEDR detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 119. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)119.
- 275 Lee R.N., Onishchenko A.I. ABJM quantum spectral curve and Mellin transform // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 179. - Bibliogr.: 114 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)179.
- 276 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Jet properties in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 6. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)006.
- 277 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the CP asymmetry in $B^- \rightarrow D_s^- D^0$ and $B^- \rightarrow D^- D^0$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 160. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)160.
- 278 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of differential cross sections and W^+W^- cross-section ratios for W boson production in association with jets at $\sqrt{s}=8 \text{ TeV}$ with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 77. - Bibliogr.: 107 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)077.
- 279 Lee R.N., Smirnov A.V., Smirnov V.A., Steinhauser M. Three-loop massive form factors: complete light-fermion and large- N_c corrections for vector, axial-vector, scalar and pseudo-scalar currents // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 187. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)187.
- 280 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for lepton-flavor violating decays of heavy resonances and quantum black holes to $e\mu$ final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 4. - Art.nr 73. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1007/JHEP04(2018)073.
- 281 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of normalized differential $t\bar{t}$ cross sections in the dilepton channel from pp collisions at $\sqrt{s}=13 \text{ TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 4. - Art.nr 60. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1007/JHEP04(2018)060.
- 282 Kurkuchekov V., Kandaurov I., Trunev Y. 2D imaging X-ray diagnostic for measuring the current density distribution in a wide-area electron beam produced in a multiaperture diode with plasma cathode // Journal of Instrumentation. - 2018. - Vol. 13, Is. 5. - Art.nr P05003. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/05/P05003.
- 283 Lyakhov N., Grigoreva T., Sepelak V., Tolochko B., Ancharov A., Vosmerikov S., Devyatkina E., Udalovala T., Petrova S. Rapid mechanochemical synthesis of titanium and hafnium carbides // Journal of Materials Science. - 2018. - Vol. 53, Is. 19. - P. 13584-13591. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1007/s10853-018-2450-x.
- 284 Angal-Kalinin D., Arduini G., Auchmann B., Bernauer J., Bogacz A., Bordry F., Bousson S., Bracco C., Bruning O., Calaga R., Cassou K., Chetvertkova V., Cormier E., Daly E., Douglas D., Dupraz K., Goddard B., Henry J., Hutton A., Jensen E., Kaabi W., Klein M., Kostka P., Lasheras N., Levichev E., Marhauser F., Martens A., Milanese A., Militsyn B., Peinaud Y., Pellegrini D., Pietralla N., Pupkov Y., Rimmer R., Schirm K., Schulte D., Smith S., Stocchi A., Valloni A., Welsch C., Willering G., Wollmann D., Zimmermann F., Zomer F. PERLE. Powerful energy recovery linac for experiments. Conceptual design report // Journal of Physics G - Nuclear and

- Particle Physics. - 2018. - Vol. 45, Is. 6. - Art.nr 065003. - Bibliogr.: 119 ref. - DOI 10.1088/1361-6471/aaa171.
- 285 Knyazev B., Kameshkov O., Vinokurov N., Cherkassky V., Choporova Y., Pavelyev V. Quasi-Talbot effect with vortex beams and formation of vortex beamlet arrays // Optics Express. - 2018. - Vol. 26, Is. 11. - P. 14174-14185. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1364/OE.26.014174.
- 286 Bae S., Choi H., Choi S., Fukao Y., Futatsukawa K., Hasegawa K., Iijima T., Inuma H., Ishida K., Kawamura N., Kim B., Kitamura R., Ko H.S., Kondo Y., Li S., Mibe T., Miyake Y., Morishita T., Nakazawa Y., Otani M., Razuvaev G.P., Saito N., Shimomura K., Sue Y., Won E., Yamazaki T. First muon acceleration using a radio-frequency accelerator // Physical Review Accelerators and Beams. - 2018. - Vol. 21, Is. 5. - Art.nr 050101. - Bibliogr.: 33 ref. - DOI 10.1103/PhysRevAccelBeams.21.050101.
- 287 Hempelmann N., JEDI Collab., Koop I. Phase measurement for driven spin oscillations in a storage ring // Physical Review Accelerators and Beams. - 2018. - Vol. 21, Is. 4. - Art.nr 042002. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.1103/PhysRevAccelBeams.21.042002.
- 288 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Constraints on the chiral magnetic effect using charge-dependent azimuthal correlations in pPb and PbPb collisions at the CERN Large Hadron Collider // Physical Review C. - 2018. - Vol. 97, Is. 4. - Art.nr 044912. - Bibliogr.: 47 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.97.044912.
- 289 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of $e^+e^- \rightarrow K^* K / \psi$ cross sections at center-of-mass energies from 4.189 to 4.600 GeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 071101. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.071101.
- 290 Niiyama M., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Zhilich V., Zhulanov V. Production cross sections of hyperons and charmed baryons from e^+e^- annihilation near $\sqrt{s}=10.52$ GeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072005. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072005.
- 291 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurements of absolute branching fractions for D mesons decays into two pseudoscalar mesons // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072004. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072004.
- 292 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for the standard model Higgs boson produced in association with top quarks and decaying into a $b\bar{b}$ pair in pp collisions at $s=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 074015. - Bibliogr.: 104 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072016.
- 293 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Evidence for the associated production of the Higgs boson and a top quark pair with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072003. - Bibliogr.: 111 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072003.
- 294 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the Λ_b polarization and angular parameters in $\Lambda_b \rightarrow J/\psi \Lambda$ decays from pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 074006. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072010.
- 295 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Search for the rare decays $D \rightarrow h(h^{(c)})e^+e^-$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 074014. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072015.
- 296 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Study of two-photon decays of pseudoscalar mesons via J/ψ radiative decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 074013. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072014.
- 297 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for vectorlike light-flavor quark partners in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072008. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072008.
- 298 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for Heavy Neutral Leptons in Events with Three Charged Leptons in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 22. - Art.nr 221801. - Bibliogr.: 104 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.221801.
- 299 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for the Decay of the Higgs Boson to Charm Quarks with the ATLAS Experiment // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 21. - Art.nr 211802. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.211802.
- 300 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for the X (5568) State Decaying into $B^0\pi^\pm$ in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 20. - Art.nr 202005. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.202005.
- 301 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for a Structure in the $B^0s0\pi^\pm$ Invariant Mass Spectrum with the ATLAS Experiment // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 20. - Art.nr 202007. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.202007.
- 302 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Measurement of Prompt D^0 Meson Azimuthal Anisotropy in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 20. - Art.nr 202301. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.202301.
- 303 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for Narrow Resonances in the b-Tagged Dijet Mass Spectrum in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 120, Is. 20. - Art.nr 201801. - Bibliogr.: 85 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.201801.
- 304 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Kuzmin A., Shwartz B. Total and differential cross sections of η -production in proton-deuteron fusion for excess energies between $Q_\eta = 13$ MeV and $Q_\eta = 81$ MeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 782. - P. 297-304. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.05.036.
- 305 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for new physics in events with two soft oppositely charged leptons and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 782. - P. 440-467. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.05.062.
- 306 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Nuclear modification factor of D^0 mesons in PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 782. - P. 474-496. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.05.074.
- 307 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Kuzmin A., Shwartz B. Importance of d-wave contributions in the charge symmetry

- breaking reaction $dd - {}^4\text{He}^{\circ}$ // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 781. - P. 645-650. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.04.037.
- 308 Shatunov Y., Belikov O., Berkaev D., Gorchakov K., Zharinov Y., Zemlyanskiy I., Kasaev A., Kirpotin A., Koop I., Lysenko A., Motygin S., Perevedentsev E., Prosvetov V., Rabusov D., Rogovskii Y., Senchenko A., Timoshenko M., Shatilov D., Shatunov P., Shvarts D. Commissioning of the Electron-Positron Collider VEPP-2000 after the Upgrade // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 3. - P. 310-314. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1134/S1547477118030160.
- 309 Shatunov Y.M., Koop I.A., Otboev A.V., Mane S.P., Shatunov P.Y. On the Possibility of Acceleration of Polarized Protons in the Synchrotron Nuclotron // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 3. - P. 315-318. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1134/S1547477118030172.
- 310 Ragozin A.L., Zedgenizov D.A., Shatsky V.S., Kuper K.E. Formation of mosaic diamonds from the Zarnitsa kimberlite // Russian Geology and Geophysics. - 2018. - Vol. 59, Is. 5. - P. 486-498. - Bibliogr.: 99 ref. - DOI 10.1016/j.rgg.2018.04.003.
- 311 Gauzshtein V.V., Zevakov S.A., Levchuk M.I., Loginov A.Y., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Sadykov R.S., Toporkov D.K., Shestakov Y.V. Measurement of the Asymmetry of Photoproduction of π^- Mesons on Linearly Polarized Deuterons by Linearly Polarized Photons // Russian Physics Journal. - 2018. - Vol. 61, Is. 1. - P. 115-122. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1007/s11182-018-1374-x.
- 312 Byvaltsev V.A., Stepanov I.A., Belykh E.G., Aliyev M.A. Long-term results of surgical treatment in patients with intradural spinal tumors // Vestnik Rossiiskoi Akademii Meditsinskikh Nauk. - 2018. - Vol. 73, Is. 2. - P. 88-95. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.15690/vramn945.
- 313 Akhmetshin R.R., CMD-3 Collab., Amirkhanov A.N., Anisenkov A.V., Aulchenko V.M., Banzarov V.S., Bashtovoy N.S., Berkaev D.E., Bondar A.E., Bragin A.V., Eidelman S.I., Epifanov D.A., Epshteyn L.B., Erofeev A.L., Fedotov G.V., Gayazov S.E., Grebenuk A.A., Gribanov S.S., Grigoriev D.N., Ignatov F.V., Ivanov V.L., Karpov S.V., Kazanin V.F., Koop I.A., Kirpotin A.N., Korobov A.A., Kozyrev A.N., Kozyrev E.A., Krovovny P.P., Kuzmenko A.E., Kuzmin A.S., Logashenko I.B., Lukin P.A., Mikhailov K.Y., Okhapkin V.S., Otboev A.V., Pestov Y.N., Popov A.S., Razuvaev G.P., Rogovskiy Y.A., Ruban A.A., Ryskulov N.M., Ryzhenenkov A.E., Senchenko A.I., Shatunov Y.M., Shatunov P.Y., Shebalin V.E., Shemyakin D.N., Shwartz B.A., Shwartz D.B., Sibidanov A.L., Solodov E.P., Titov V.M., Talyshev A.A., Vorobiov A.I., Zemlyansky I.M., Yudin Y.V. Hadronic cross sections with the CMD-3 detector at the VEPP-2000 // Nuclear and Particle Physics Proceedings. - 2018. - Vol. 294-296. - P. 170-176. - Bibliogr.: 17 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysbps.2018.03.019.
- 314 Астрелин В.Т., Воробьев М.С., Кандауров И.В., Коваль Н.Н., Куркуचेков В.В., Сулакшин С.А., Трунев Ю.А. Генерация и транспортировка интенсивных субмиллисекундных электронных пучков в вакуумных диодах с плазменным катодом // Плазменная эмиссионная электроника : Труды VI Международного Крейнделевского семинара, Улан-Удэ, 3-8 августа 2018 г. - Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2018. - С. 12-20. - Библиогр.: 15 назв.
- 315 Астрелин В.Т., Кандауров И.В., Куркучеков В.В., Воробьев М.С. Численное моделирование и сравнение двух типов источников электронных пучков с плазменным катодом // Плазменная эмиссионная электроника : Труды VI Международного Крейнделевского семинара, Улан-Удэ, 3-8 августа 2018 г. - Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2018. - С. 70-75. - Библиогр.: 9 назв.
- 316 Рагозин А.Л., Зедгенизов Д.А., Шацкий В.С., Купер К.Э. Особенности образования мозаично-блочных алмазов из кимберлитовой трубки Зарница // Проблемы магматической и метаморфической петрологии, геодинамики и происхождения алмазов: тезисы докладов Международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика В.С. Соболева, Новосибирск, 9-14 июня 2018 г. - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2018. - С. 56. - Библиогр.: 5 назв.
- 317 Vinokurov Z.S., Saraev A.A., Bespalov Y.R., Kaichev V.V., Shmakov A.N. In situ XRD Study of Metal and Oxide Catalyst for Oxidation of Hydrocarbons [Electronic resource] // 5th International School-Conference on Catalysis for Young Scientists "Catalyst Design from Molecular to Industrial Level", Moscow, Russia, May 20-23, 2018: abstracts. - Novosibirsk : Boreskov Institute of Catalysis SB RAS, 2018. - P. 168. - Bibliogr.: 1 ref.
- 318 Брызгин А.А., Куксанов Н.К., Салимов Р.А. Ускорители электронов для промышленного применения, разработанные в ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 6. - С. 672-685. - Библиогр.: 51 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.03.038344.
- 319 Бурдаков А.В., Поступаев В.В. Многопробочная ловушка: путь от пробкотрона Будкера к линейному термоядерному реактору // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 6. - С. 651-671. - Библиогр.: 250 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.03.038342.
- 320 Бельченко Ю.И., Давыденко В.И., Дейчули П.П., Емелев И.С., Иванов А.А., Колмогоров В.В., Константинов С.Г., Краснов А.А., Попов С.С., Санин А.Л., Сорокин А.В., Ступишин Н.В., Шиховцев И.В., Колмогоров А.В., Атлуханов М.Г., Абдрашитов Г.Ф., Драчичников А.Н., Капитонов В.А., Кондаков А.А. Исследования по физике и технике ионных и атомарных пучков в ИЯФ СО РАН // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 6. - С. 595-650. - Библиогр.: 239 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.02.038305.
- 321 Аульченко В.М., Жуланов В.В., Кулипанов Г.Н., Тен К.А., Толочко Б.П., Шехтман Л.И. Исследование быстропротекающих процессов рентгенодифракционными методами в Сибирском центре синхротронного и терагерцового излучения // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 6. - С. 577-594. - Библиогр.: 69 назв. - DOI 10.3367/UFNr.2018.01.038339.
- 322 Анисенков А.В. Роль информационной системы AGIS в обеспечении распределенной обработки и моделирования данных эксперимента ATLAS // Автометрия. - 2018. - Т. 54, № 2. - С. 118-124. - Библиогр.: 14 назв. - DOI 10.15372/AUT20180213.
- 323 Шевченко В.Г., Еселевич Д.А., Попов Н.А., Красильников В.Н., Винокуров З.С., Анчаров А.И., Толочко Б.П. Окисление порошка АСД-4, модифицированного V2O5 // Физика горения и взрыва. - 2018. - Т. 54, № 1. - С. 65-71. - Библиогр.: 27 назв. - DOI 10.15372/FGV20180109.
- 324 Бывальцев В.А., Степанов И.А., Белых Е.Г., Алиев М.А. Анализ отдаленных результатов хирургического лечения пациентов с интрадуральными опухолями спинного мозга // Вестник Российской академии медицинских наук. - 2018. - Т. 73, № 2. - С. 88-95. - Библиогр.: 20 назв. - DOI 10.15690/vramn945.
- 325 Толмачев Т.П., Пилонин В.П., Пацелов А.М., Антонова О.В., Чернышев Е.Г., Анчаров А.И., Дегтярев М.В. Стадийность механосплавления в системах с различной растворимостью Cu-Zn и Au-Co при холодной и низкотемпературной деформации кручением под давлением // Известия вузов. Физика. - 2018. - Т. 61, № 5. - С. 121-126. - Библиогр.: 15 назв.
- 326 Гаузштейн В.В., Зеваков С.А., Левчук М.И., Логинов А.Ю., Луконин С.Е., Николенко Д.М., Рачек И.А., Садыков Р.Ш., Топорков Д.К., Шестаков Ю.В. Измерение компонент тензорной анализирующей способности реакции $\gamma\text{D} \rightarrow \text{PP}\nu$ в области малых энергий протонов // Известия вузов. Физика. - 2018. - Т. 61, № 7. - С. 119-125. - Библиогр.: 30 назв.
- 327 Рагозин А.Л., Зедгенизов Д.А., Шацкий В.С., Купер К.Э. Особенности образования мозаично-блочных алмазов из кимберлитовой трубки Зарница // Геология и геофизика. - 2018. - Т. 59, № 5. - С. 606-622. - Библиогр.: 99 назв. - DOI 10.15372/GiG20180503.
- 328 Ахметов Д.Г., Ахметов Т.Д., Павлов В.А. Структура течения в вихревой трубке Ранка-Хильша // Доклады Академии Наук. - 2018. - Т. 480, № 4. - С. 422-425. - Библиогр.: 13 назв. - DOI 10.7868/S0869565218160089.
- 329 Лопатина Т.С., Задерев Е.С., Оськина Н.А., Петриченко М.В. Чувствительность покоящихся яиц ветвистогого рачка

- Moina mastosora k obлучению vo vremya reaktivatsii // Доклады Академии Наук. - 2018. - Т. 480, № 6. - С. 739-742. - Библиогр.: 10 назв. - DOI 10.7868/S0869565218180226.
- 330 Денисов А.П., Пархомчук В.В., Рева В.Б., Путьмаков А.А., Li J., Mao L.J., Tang M.T., Zhao H., Ma X.M., Yang X.D. Каскадный трансформатор на основе объемного витка для передачи мощности под высокое напряжение // Журнал технической физики. - 2018. - Т. 88, № 8. - С. 1248-1258. - Библиогр.: 15 назв. - DOI 10.21883/JTF.2018.08.46317.2499.
- 331 Бак П.А., Болховитянов Д.Ю., Панов А.Н. Система управления модулятора клистрона 5045 на базе CompactRIO // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 3. - С. 57-60. - Библиогр.: 5 назв. - DOI 10.7868/S0032816218030059.
- 332 Бибердорф Э.А., Блинова М.А., Попова Н.И. Модификации метода дихотомии матричного спектра и их применение к задачам устойчивости // Сибирский журнал вычислительной математики. - 2018. - Т. 21, № 2. - С. 139-154. - Библиогр.: 15 назв. - DOI 10.15372/SJNM20180202.
- 333 Таскаев С.Ю., Каныгин В.В., Бывальцев В.А., Заборонок А.А., Волкова О.Ю., Мечетина Л.В., Таранин А.В., Кичигин А.И., Яруллина А.И., Елисеенко И.А., Накай К., Сато Э., Ямамото Т., Искова Э., Мацумура А. Перспективы использования ускорительного источника эпитепловых нейтронов для бор-нейтронзахватной терапии // Медицинская техника. - 2018. - № 2. - С. 1-3. - Библиогр.: 10 назв.
- 334 Левинцева О.Г., Токарев А.О., Чакин И.К., Буров С.В., Худорожкова Ю.В. Поверхностное упрочнение сплава ВТ1-0 с использованием технологии вневакуумной электронно-лучевой наплавки порошковых смесей // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). - 2018. - Т. 20, № 2. - С. 116-129. - Библиогр.: 23 назв. - DOI 10.17212/1994-6309-2018-20.2-116-129.
- 335 Магюшкин А.В., Голковский М.Г., Гнюсов С.Ф. Особенности формирования структуры наплавленного металла и ЗТВ конструкционной стали в условиях вневакуумной электронно-лучевой наплавки // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2018. - № 6. - С. 257-263. - Библиогр.: 8 назв.
- 336 Громов Н.И., Громов М.Н., Ройх А.И., Степанов М.Н., Куксанов Н.К., Салимов Р.А. 35-летний опыт инноваций радиационных технологий на заводе "Подольсккабель" // В мире неразрушающего контроля. - 2018. - Т. 21, № 1. - С. 52-55. - Библиогр.: 6 назв.
- 337 Пурьга Е.А., Иваненко С.В., Лизунов А.А., Хильченко А.Д., Квашнин А.Н., Зубарев П.В., Моисеев Д.В. Быстродействующий регистратор на основе технологий масштабно-временного преобразования для диагностики томсоновского рассеяния на установке ГДЛ // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез. - 2018. - № 2. - С. 77-88. - Библиогр.: 29 назв.
- 338 Костишин В.Г., Налогин А.Г., Щербаков С.В., Мезенцева М.П., Михайленко М.А., Коробейников М.В., Салогуб Д.В., Брызгин А.А. Магнитные свойства поликристаллического Y3Fe5O12, полученного методом радиационно-термического спекания // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2018. - № 1. - С. 124-133. - Библиогр.: 13 назв.
- 339 Мадонов П.Г., Машковцев М.Р., Мишенина С.В., Дубровин А.В., Мирошников П.Н., Ершов К.И., Позднякова С.В. Структурное и функциональное состояние полимерного покрытия коронарных стентов после воздействия потоком ускоренных электронов // Сибирский научный медицинский журнал. - 2018. - Т. 38, № 1. - С. 47-52. - Библиогр.: 4 назв. - DOI 10.15372/SSMJ20180107.
- 340 Аржаников А.В., Калинин П.В., Сандалов Е.С., Синецкий С.Л. Частотно-селективные свойства планарной электродинамической системы для двухстадийной генерации терагерцового излучения // Сибирский физический журнал. - 2018. - Т. 13, № 1. - С. 13-24. - Библиогр.: 7 назв. - DOI 10.25205/2541-9447-2018-13-1-13-24.
- 341 Таскаев С.Ю. Состояние и перспективы применения нейтронных генераторов в нейтрон-захватной терапии // Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. - 2018. - Т. 1, № 2 : Материалы I Всероссийского научно-образовательного конгресса с международным участием "Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия", Москва, 16-17 февраля 2018 г. - С. 75.
- 342 Sato E., Zaboronok A., Yamamoto T., Nakai K., Taskaev S., Volkova O., Mechetina L., Taranin A., Kanygin V., Isobe T., Mathis B., Matsumura A. Radiobiological response of U251MG, CHO-K1 and V79 cell lines to accelerator-based boron neutron capture therapy // Journal of Radiation Research. - 2018. - Vol. 59. Is. 2. - P. 101-107. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1093/jrr/rrx071.
- 343 Kanygin V.V., Kichigin A.I., Krivoschapkin A.L., Taskaev S.Yu. Perspectives of boron-neutron capture therapy of malignant brain tumors // International Conference on Physics of Cancer: Interdisciplinary Problems and Clinical Applications (PC IPCA'17), Tomsk, Russia, 23-26 May 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 020030. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 1882). - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1063/1.5001609.
- 344 Semenov A. New SR beam line at VEPP-2000 complex on a service of FCC and LHC [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 1.
- 345 Bulgakova V., Goldenberg B., Gerasimov V., Lemzyakov A. Terahertz localized surface plasmon modes on subwavelength metal disks [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 1.
- 346 Sedelnikova L., Khranova E., Chankina O., Rakshun I., Sorokoletov D. SRXRF study on the ecological state of technotronic surroundings in the Novosibirsk region [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 4.
- 347 Likhacheva A., Rashchenko S., Goryainov S., Romanenko A., Korsakov A., Dementiev S., Ancharov A. Stability of hydrous silicates and carbonates as a part of H2O and CO2 cycle in deep Earth: the high-pressure diffraction studies [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 4-5.
- 348 Shkaruba V., Bragin A., Safronov A., Khan S., Khrushchev S., Mezentsev N., Tarasenko O., Tsukanov V., Volkov A., Zorin A., Lev V., Gusev E. Superconducting 22-pole 7 Tesla wiggler for DELTA synchrotron radiation source [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 5.
- 349 Khrushchev S., Shkaruba V., Zangrando D., Bragin A., Mezentsev N., Tsukanov V., Volkov A., Lev V., Safronov A., Tarasenko O., Karantzoulis E. The upgrade of the superconducting wiggler magnet installed at the ELETTRA storage ring [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 6.
- 350 Khranova E., Chankina O., Syeva S., Kostikova V., Rakshun I., Sorokoletov D. Element composition of the mountain Altai plants [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 8.
- 351 Peskov N., Arzhannikov A., Ginzburg N., Kalinin P., Kuznetsov S., Sergeev A., Sinitzky S., Stepanov V., Zaslavsky V. Inter-cavity

- scattering schemes of planar THz-band FELs based on parallel intense moderately-relativistic sheet electron beams [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 9-10.
- 352 Chesnokov E., Krasnoperov L., Kubarev V., Koshlyakov P. The first observation of the free induction signals of OH radicals in the terahertz region [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 16-17.
- 353 Miginsky S. Headway on a Compact THz FEL at KAERI [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 19-20.
- 354 Kubarev V., Getmanov Y. Two types of coherency, fine mode structure, and obtaining of the ultramonochromatic tunable terahertz radiation on the NovoFEL [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 21.
- 355 Шатунов Ю.М., Кооп И.А., Отбоев А.В., Мане С.Р., Шатунов П.Ю. О возможности ускорения поляризованных протонов в синхротроне нуклотрон // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 3. - С. 259-264. - Библиогр.: 3 назв. - PACS 29.20.db; 29.27.Hj.
- 356 Шатунов Ю.М., Беликов О.В., Беркаев Д.Е., Горчаков К.М., Жаринов Ю.М., Землянский И.М., Касаев А.С., Кирпотин А.Н., Кооп И.А., Лысенко А.П., Мотыгин С.В., Переведенцев Е.А., Просветов В.П., Рабусов Д.В., Роговский Ю.А., Сенченко А.И., Тимошенко М.В., Шатилов Д.Н., Шатунов П.Ю., Шварц Д.Б. Начало работы после модернизации электрон-позитронного коллайдера ВЭПП-2000 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 3. - С. 253-258. - Библиогр.: 8 назв. - PACS 29.20.db; 29.27.Ac; 29.27.Fh.
- 357 Arakcheev A., Zhulanov V., Popov V., Sharafutdinov M., Shekhtman L., Tolochko B., Vasilyev A., Vyacheslavov L., Waigel L., Aulchenko V., Balash I., Burdakov A., Chernyakin A., Dokutovich V., Evdokov O., Kazantsev S., Kosov A. Dynamical observation of X-ray Laue diffraction on singlecrystal tungsten during pulsed heat load [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 22-23.
- 358 Kazantsev S., Arakcheev A. Numerical simulation of diffraction of synchrotron radiation in a single-crystal tungsten [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 23-24.
- 359 Fedotov M., Mishnev S., Ljangasov I. Feedback suppression of fast vertical oscillations of the VEPP-3 SR beam [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 24.
- 360 Andysheva E., Chankina O., Khramova E., Krestov P., Rakshun I., Sorokoletov D. Element composition of species of the genus Dasiphora (Rosaceae) of the Russian Far East and East Siberia [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 27-28.
- 361 Balash I., Arakcheev A., Sharafutdinov M., Shmakov A., Tolochko B. Measurement of the dynamics of residual stresses in copper during heating [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 28-29.
- 362 Kozyrev E., Kuper K., Lemzyakov A. Thin scintillator CsI(Tl) films for precise tomography. Development and applications [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 34.
- 363 Shevchenko, O. Novosibirsk Free Electron Laser Facility [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 35.
- 364 Pavelyev V., Knyazev B., Agafonov A., Volodkin B., Tukmakov K., Choporova Yu. Terahertz optical components for control of high-power FEL beams [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 38-39. - Bibliogr.: 6 ref.
- 365 Kukotenko V., Choporova Yu., Knyazev B., Gerasimov V., Zhukavin R., Kovalevsky K. Pump-Probe setup at the NovoFEL facility for measurements of carrier relaxation processes in semiconductors [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 39.
- 366 Pavelyev V., Agafonov A., Ahmetova E., Platonov V., Knyazev B. Reflective free-form optical elements for focusing of highpower THz radiation [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 41-42. - Bibliogr.: 7 ref.
- 367 Choporova Yu., Osintseva N., Pavelyev V., Knyazev B. Vector beams in the THz range using diffractive optical elements [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 42.
- 368 Osintseva N., Choporova Yu., Knyazev B., Pavelyev V. Diffraction efficiency of vortex beams in the region of 5-240 μm generated by a binary diffractive axicon [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 44.
- 369 Shevchenko O., Veber S., Getmanov Ya., Salikova T., Tararyshkin S. Computer based test bench for modulation of terahertz FEL radiation power [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 46-47.
- 370 Getmanov Ya., Davidyuk I., Gorbachev Ya., Vinokurov N., Shevchenko O., Kubarev V. Electron Outcoupling System of Novosibirsk Free Electron Laser Facility– Lasing Efficiency Estimations and Schemes Comparison [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 48.
- 371 Gerasimov V., Azarov I., Knyazev B., Bezus E., Kadomina E., Doskolovich L., Lemzyakov A., Nikitin A. Propagation and reflection of terahertz surface plasmons through polyimide films [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 48.
- 372 Davidyuk I., Vinokurov N., Shevchenko O., Getmanov Ya., Tcheskidov V. Design features of variable-period wide-aperture undulator [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 48-49.

- 373 Salikova T., Vinokurov N., Petrichenkov M., Shevchenko O., Chudaev V., Repkov A., Eksta V. The radiation monitoring system of the Novosibirsk FEL [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 49.
- 374 Salikova T., Vinokurov N., Petrichenkov M., Chudaev V., Shevchenko O., Shamakina N. Calculations and measurements of the dose rate of bremsstrahlung for the three operating regimes of the Novosibirsk FEL [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 51-52.
- 375 Rubtsov I., Ten K., Prueel E., Kashkarov A., Kremenko S., Tolochko B., Zhulanov V., Shekhtman L. The dynamics of carbon nanoparticles size at the detonation of TNT-RDX charges [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 53-54.
- 376 Shekhtman L. Further development of the detector for imaging of explosions, present status [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 54.
- 377 Kudashkin D., Shekhtman L. Study of main characteristics of the gaseous and Si versions of the detector for imaging of explosions DIMEX [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 54.
- 378 Annenkov V., Timofeev I., Volchok E. Powerful and narrowband THz emission from a plasma with counterpropagating electron beams [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 54-55.
- 379 Matveev A., Shevchenko O., Vinokurov N. Compensation of undulator focusing variation at FEL radiation wavelength tuning [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 55-56.
- 380 Bragin A., Kubarev V., Mezentsev N., Khrushchev S., Tsukanov V., Shkaruba V. Test results of 6 T superconducting solenoid for THz radiation applications [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 58.
- 381 Khasanov I., Gerasimov V., Nikitin A., Ta Thu C. Modeling and measuring radiation pattern of thermally stimulated infrared surface plasmon-polaritons diffracting on metal bar with rectangular wedge [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 58-59. - Bibliogr.: 3 ref.
- 382 Kameshkov O., Knyazev B., Kotelnikov I. Calculations for experiments with vortex beams at the Novosibirsk free electron laser facility [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 59-60.
- 383 Nikolenko A., Zavertkin P., Ivlyushkin D., Elina K., Bugaev S., Chkhalo N. Synchrotron radiation metrological station "Cosmos" at the VEPP-4 storage ring: current status and prospects [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 60.
- 384 Shevchenko V., Eseevich D., Vinokurov Z., Konyukova A. Influence of heating rate on oxidation of the powder ASD-4 modified by V2O5 [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 62.
- 385 Trubina S., Gritsenko V., Kvashnina K., Aliev V., Erenburg S., Islamov D. XAFS- study electronic and structure peculiarities of high-k dielectric non-stoichiometric sub-oxides for memristors [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 62-63.
- 386 Erenburg S., Trubina S., Zinovyev V., Dvurechenskii A., Kuchinskaya P., Kvashnina K. Microstructure of multilayer heterosystems containing Ge quantum dots with Mn in Si matrix by XAFS- spectroscopy [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 63.
- 387 Popik V. Time range extension from nanoseconds to hundreds nanoseconds in NFEL pump-probe experiments [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 64.
- 388 Rashchenko S., Rakshun I., Darin A. Conceptual design of "MicroFocus" beamline of Siberian Circular Photon Source (SKIF) [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 66.
- 389 Darin A., Darin F., Rakshun Y., Sorokoletov D., Senin R., Seregin A., Sharygin V. Scanning XRF microanalysis of iron meteorite Sikhote-Alin [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 66-67. - Bibliogr.: 1 ref.
- 390 Darin A., Rakshun Y., Darin F., Sorokoletov D., Rogozin D., Kalugin I., Markovich T., Senin R., Seregin A. Analytical microstratigraphy of annual layers in frozen bottom sediments of Lake Shira [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 67.
- 391 Darin F., Rakshun Y., Sorokoletov D., Solomina O., Senin R., Seregin A., Gogin A., Darin A. Investigation of the structure and composition of annual layers in varve sediments of glacial lakes Donguz-Orun (Caucasus) and Kucherlinskoye (Altai) [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 68-69. - Bibliogr.: 3 ref.
- 392 Mostovshchikov A., Goldenberg B., Ilyin A. The Influence of the Synchrotron Radiation on the Exothermal Effect of Aluminum Micron Powder Oxidation [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 69.
- 393 Veber S., Tumanov S., Scheglov M., Getmanov Ya., Kubarev V., Shevchenko O., Fedin M. X-band (9 GHz) Electron Paramagnetic Resonance station at the NovoFEL facility: sensing the spin dynamics induced by high-power THz pulses [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 69-70. - Bibliogr.: 2 ref.
- 394 Tsukanov V., Bragin A., Khrushchev S., Mezentsev N., Tarasenko O., Volkov A., Zorin A., Shkaruba V. Magnetic measurement 22-pole 7 Tesla wiggler for DELTA synchrotron radiation source [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018.

- P. 70.
- 395 Grachev A., Darin F., Rakshun I., Darin A., Sorokoletov D., Kalugin I., Markovich T., Solomina O. Employing a highly-sensitive synchrotron XRF technique for obtaining multielement geochemical records: the first continuous ~10-kyr record from a remote Caucasus Mountains lake [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 70-71.
- 396 Tolochko B., Sharafutdinov M., Zelinsky A., Pirogov B. The nickel hydrogenation in situ investigation by X-ray diffraction using synchrotron radiation [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 72.
- 397 Zorin A., Zolotarev K., Mezentsev N., Shkaruba V. Insertion devices for national sources of synchrotron radiation with extremely low emittance [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 72-73.
- 398 Darin A., Darin F., Rakshun Y., Sorokoletov D., Svetokhin S., Seregin A., Novgorodov B., Kriventsov V. Premiere study of iron Sikhote-Alin meteorite by XAFS [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 73-74.
- 399 Gusef'nikov A., Bugaev S., Mazalov L., Okotrub A., Nikolenko A., Fedorenko A. The project of end-station for high-resolution soft X-ray emission spectroscopy on VEPP-4M storage ring [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 74-75.
- 400 Reznikova, E., Kondratiev V., Lobova I. X-ray refractive lenses made by ultra-deep LED lithography [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 75.
- 401 Goldenberg B., Nazmov V., Palchikov E., Lemzyakov A., Kazantseva T., Dolgikh A. Development of method for creation a LIGA-raster for correcting the spatial distribution of radiation from flash X-ray generator [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 75-76.
- 402 Goldenberg B., Rakshun I., Bugaev S., Meshkov O., Tsybulya S. The project of new synchrotron radiation technological station at VEPP-4M [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 76.
- 403 Ломов К.А., Судников А.В. Диагностика примесей в плазме установки СМОЛА по линиям собственного излучения // ВНКФС – 24: Двадцать четвертая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных, [31 марта - 7 апреля 2018, Томск]: материалы конференции, информационный бюллетень. - Екатеринбург : Изд-во АСФ России, 2018. - С. 179-181.
- 404 Елина К.А., Николенко А.Д. Создание фокусирующего элемента для пучка синхротронного излучения с использованием изогнутых кремниевых пластин // ВНКФС – 24: Двадцать четвертая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных, [31 марта - 7 апреля 2018, Томск]: материалы конференции, информационный бюллетень. - Екатеринбург : Изд-во АСФ России, 2018. - С. 275-276. - Библиогр.: 1 назв.
- 405 Шубина О.С., Шатунов П.Ю. Интеллектуальный анализ данных ускорительного комплекса // ВНКФС – 24: Двадцать четвертая Всероссийская научная конференция студентов-физиков и молодых учёных, [31 марта - 7 апреля 2018, Томск]: материалы конференции, информационный бюллетень. - Екатеринбург : Изд-во АСФ России, 2018. - С. 474.
- 406 Goldenberg B., Nazmov V., Lemzyakov A., Varand A., Kazantseva T., Gentslev A. Application of X-ray lithography for fabrication microstructures with 3D-continuous-relief [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 76-77.
- 407 Gentslev A., Goldenberg B., Kuper K., Dultsev F. Fabrication of silicon LIGA masks [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 78.
- 408 Legkodymov A., Kuper K., Zolotarev K. The station XRFA-SR on storage ring VEPP-4M [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 79.
- 409 Nikolenko A., Ivlyushkin D., Zaverkin P. Absolute calibration of the spectral sensitivity of detectors in the VUV range. Measurement procedure [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 79.
- 410 Gentslev A., Goldenberg B., Lemzyakov A., Dultsev F., Gelfand A. Fabrication X-ray masks with multilayer bearing membranes [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 79-80.
- 411 Tolochko B., Aulchenko V., Evdokov O., Gromilov S., Kosov A., Sharafutdinov M., Shekhtman L., Zhulanov V., Titov V., Shmakov A., Zolotarev K., Asadchikov V. The project of the beam-line "Structure investigation" at synchrotron radiation source SKIF in Novosibirsk [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 80-81.
- 412 Mikhailenko M., Tolochko B., Sharafutdinov M., Eltsov I., Trenikhin M. Synchrotron radiation investigation of bismuth potassium citrate water solutions with linear and branched polysaccharide [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 81.
- 413 Gentslev A., Dultsev F., Varand A., Kondratyev V. New manufacturing method of a stamp for fabrication biochips [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 82.
- 414 Mikhailenko M., Tolochko B., Sharafutdinov M., Trenikhin M., Kryazhev Yu., Korobeynikov M., Bryazgin A. Synchrotron radiation investigation of PVC transformation to carbon structure under electron beam treatment [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 82.
- 415 Gentslev A., Dultsev F., Kuznetsov S., Kondratyev V. Method of fabricating LIGA masks of a tungsten foil [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 82-83.
- 416 Gentslev A., Dultsev F., Kuznetsov S., Zelinsky A. X-ray lithographic fabrication of thick metal microstructures for terahertz applications [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 83.

- 417 Legkodymov A., Zolotarev K. The application hard X-rays of synchrotron radiation for determination of the minimum detection limits of heavy platinumoids (Os, Ir, Pt) and Au by the XRFA-SR method [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 83-84.
- 418 Tolochko B., Ten K., Arakcheev A., Aulchenko V., Shekhtman L., Zhulanov V., Zolotarev K., Kosov A., Evdokov O. Time-resolved X-ray diffraction experiment investigations of ultrafast processes in BINP SB RAS Novosibirsk. Status and perspectives [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 85-86. - Bibliogr.: 8 ref.
- 419 Vasichev S., Kremnev A., Erokhin A. A family of precision switch-mode power supplies designed for highly inductive superconducting magnets [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 87.
- 420 Piminov P. Hard X-ray operation mode at VEPP-4M [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 87-88.
- 421 Zolotarev K., Piminov P., Kulipanov G., Levichev E., Tolochko B., Mezentsev N., Rakshun I., Kuper K., Goldenberg B., Nikolenko A. Synchrotron Radiation Activity in the Novosibirsk Scientific Center [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 88.
- 422 Reznikova E., Nazmov V. Project of Transmission X-ray Microscope-Interferometer [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 88-89.
- 423 Kubarev V., Sozinov G. Beamlines and laser beam propagation on the NovoFEL [Электронный ресурс] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 89.
- 424 Мелик-Пашаева А.А., Беляев С.Т., Мигдал А.Б., Рютлов Д.Д., Скринский А.Н., Хриплович И.Б., Онучин А.П. Будкер в четырех ракурсах : к 100-летию академика Г.И. Будкера // Наука из первых рук. - 2018. - № 2/3 (78). - С. 58-77. - Библиогр.: 6 назв.
- 425 Kuper K., Zavyalov E., Romashchenko A., Petrovskii D., Khotskina A., Razumov I., Goldenberg B., Lemzyakov A. Radioprotective effects of manganese oxide nanoparticles in the mice exposed to high doses of γ -radiation [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 89-90.
- 426 Asanova T., Asanov I., Nikolenko A. Conceptual design of synchrotron beamline combined Photoelectron, Emission and Absorption Spectroscopies and Reflectometry for studying Electronic Structure in soft and tender x-ray range [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 90.
- 427 Semenova O., Shmakov A., Sharafutdinov M., Tereshchenko O. Structure and Phase Transitions Study of New Semiconducting Organo-Mineral Perovskite [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 91.
- 428 Zolotarev K., Levichev E., Gurov S., Piminov P., Rakshun I., Kulipanov G., Mezentsev N. New light source for Novosibirsk Scientific Center, machine review [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 91.
- 429 Trunova V., Stepanova O., Legkodymov A., Fedotov A., Levichev E., Parkhomchuk E. Development of XRFA-SR method with the hard X-ray (65 keV) range for paleoclimate reconstruction (Lake Baikal region) on the storage ring VEPP-4M [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 92.
- 430 Legkodymov A., Zolotarev K., Baranov G. The application of synchrotron radiation of the VEPP-4M storage ring for determine the concentrations of rare-earth elements in geological samples by the XRFA-SR method [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 92-93.
- 431 Baranov G., Kuper K., Piminov P., Legkodymov A., Shekhtman L., Shmakov A., Pupkov Y., Levichev E., Vobly P. Hybrid 9-pole wiggler as a source of «hard» X-ray radiation at the VEPP-4M accelerator complex [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 93.
- 432 Valeev R., Beltiukov A., Chukavin A., Trigub A., Kriventsov V. Synchrotron based investigations of ZnS:Cu(Mn):Cl nanocoatings on porous alumina [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 93-94. - Bibliogr.: 1 ref.
- 433 Shmakov A., Kuper K., Nizovskii A. SR XRD Phase Analysis of Kidney Stones within Model Object at VEPP-4M Storage Ring [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 94.
- 434 Shmakov A., Vinokurov Z., Kuper K., Sharafutdinov M. SR XRD Functional Materials Diagnostics [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 94-95.
- 435 Nikolenko A., Vikhlyaev D., Ivlyushkin D., Zaverkin P., Elina K. Calibration of the spectral properties of crystals in the soft X-ray range [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 95.
- 436 Lemzyakov A., Lyakh V., Goldenberg B., Kozyrev E., Nazmov V. Synchrotron radiation induced photo etching of cesium iodide [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 95-96.
- 437 Strokov I., Darin F., Darin A., Rakshun Ya., Sorokoletov D., Svetokhin S., Novgorodov B., Zyuzin D., Kriventsov V. Complex study of test samples to develop combined SR techniques [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 96.
- 438 Ten K., Prueel E., Smirnov V., Stolbikov M., Prosvirnin K., Kremenko S., Kashkarov A., Rubtsov I., Tolochko B., Aulchenko V., Zhulanov V., Shekhtman L., Muzyrya A., Smirnov E. The emission of microparticles from metal joints under shock wave influence [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker

- INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 96-97.
- 439 Ten K., Tolochko B., Zhulanov V., Zolotarev K., Smirnov E., Arakcheev A., Ancharov A., Aulchenko V., Burdakov A., Kosov A., Piminov P., Shekhtman L., Vyacheslavov L. The project of the beam-line "Fast processes" at synchrotron radiation source SKIF in Novosibirsk [Electronic resource] // Synchrotron and Free electron laser Radiation: generation and application (SFR-2018), 25 - 28 June 2018, Budker INP, Novosibirsk : book of abstracts. - Novosibirsk : Budker INP, 2018. - P. 97-98.
- 440 Taskaev S., Kasatov D., Makarov A., Ostreinov Yu., Shchudlo I., Sorokin I., Bykov T., Kolesnikov Ia., Koshkarev A., Sokolova E. Accelerator Neutron Source for Boron Neutron Capture Therapy [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOPML062. - P. 550-552. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOPML062.
- 441 Li Y., Xia G., Lotov K.V., Sosedkin A. P., Zhao Y. Amplitude Enhancement of the Self-Modulated Plasma Wakefields [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPML023. - P. 1585-1588. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-TUPML023.
- 442 Maltseva Y., Andrianov A., Astrelina K., Balakin V., Batrakov A., Belikov O., Berkaev D., Blinov M., Bolkhovityanov D., Butakov A., Bykov E., Dikansky N., Emanov F., Frolov A., Gambaryan V., Gorchakov K., Gusev E., KarnaeV S., Karpov G., Kasaev A., Kenzbulatov E., Kiselev V., Klushev S., Kondakov A., Koop I., Korenev I., Kot N., Kozak V., Krasnov A., Krutikhin S., Kuptsov I., Kurkin G., Lebedev N., Levichev A., Logatchov P., Mickailov A., Murasev A., Muslivets V., Nikiforov D., Novikov An., Ottmar A., Pavlenko A., Pivovarov I., Rashchenko V., Rogovsky Yu., Samoylov S., Sazonov N., Semenov A., Shwartz D., Skrinisky A., Starostenko A., Starostenko D., Tribendis A., Tsyganov A., Vasichev S., Vasiliev S., Yudin V., Zemlyansky I., Zhuravlev A. VEPP-5 Injection Complex: New Possibilities for BINP Electron-Positron Colliders [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOPMK011. - P. 371-373. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOPMK011.
- 443 Otani M., Fukao Y., Futatsukawa K., Kawamura N., Mibe T., Miyake Y., Shimomura K., Yamazaki T., Sue Y., Iijima T., Bae S., Choi H., Choi S., Kim B., Ko H.S., Hasegawa K., Kondo Y., Morishita T., Iinuma H., Nakazawa Y., Ishida K., Kitamura R., Li S., Razuvaev G.P., Saito N., Won E. Muon Profile Measurement After Acceleration With a Radio-Frequency Quadrupole Linac [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPAK009. - P. 977-980. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-TUPAK009.
- 444 Kitamura R., Otani M., Fukao Y., Futatsukawa K., Kawamura N., Mibe T., Miyake Y., Yamazaki T., Kondo Y., Hasegawa K., Morishita T., Bae S., Kim B., Razuvaev G., Iinuma H., Nakazawa Y., Ishida K., Saito N., Sue Y. Result of the First Muon Acceleration with Radio Frequency Quadrupole [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPAL076. - P. 1190-1193. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-TUPAL076.
- 445 Kondo Y., Hasegawa K., Morishita T., Otani M., Fukao Y., Futatsukawa K., Kawamura N., Mibe T., Miyake Y., Shimomura K., Yamazaki T., Yoshida M., Kitamura R., Li S., Nakazawa Y., Iinuma H., Sue Y., Iijima T., Ishida K., Hayashizaki N., Iwashita Y., Iwata Y., Saito N., Bae S., Choi H., Choi S., Kim B., Ko H.S., Won E., Razuvaev G.P. Re-Acceleration of Ultra Cold Muon in J-PARC Muon Facility [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr FRXGBF1. - P. 5041-5046. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-FRXGBF1.
- 446 Ogur S., Charles T., Oide K., Papaphilippou Y., Rinolfi L., Zimmermann F., Barnyakov A., Levichev A., Martyskhin P., Nikiforov D., Ozcan E.V., Furukawa K., Iida N., Kamitani T., Miyahara F., Chaikovska I., Chehab R., Polozov S.M. Layout and Performance of the FCC-ee Pre-Injector Chain [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOPMF034. - P. 169-172. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOPMF034.
- 447 Bekhtenev E., Karpov G., Leshenok D., Nikitin S., Plotnikova O. Observation of Saw-Tooth Effect Orbit in the VEPP-4 M Collider [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr FRXGBD4. - P. 5026-5028. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-FRXGBD4.
- 448 Gambaryan V., Starostenko A. Fast Kicker for High Current Beam Manipulation: Experimental Facility [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr FRXGBD2. - P. 5019-5021. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-FRXGBD2.
- 449 Taskaev S., Kasatov D., Makarov A., Shchudlo I., Badrutdinov A., Higashi Y., Miyazawa T., Sugawara H., Bykov T., Kolesnikov Ia., Koshkarev A., Sokolova E., Gromilov S. In Situ Observations of Blistering of a Metal Irradiated with 2 MeV Protons [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOPML063. - P. 553-555. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOPML063.
- 450 Spiller P., Bai M., Blaurock J., Boine-Frankenheim O., Dolinskii A., Hagenbuck F., Kleffner C., Knie K., Koop I., Menke S., Winkler M., Prasuhn D., Schuhmann A., Omet C., Osendorf M., Simon H., Tolle R. Status of the FAIR Project [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOZGBF2. - P. 63-68. - Bibliogr.: 17 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOZGBF2.
- 451 Иванов А.А., Приходько В.В. Вклад Г.И. Будкера в развитие термоядерных исследований: идеи, определяющие будущее // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr O-06. - С. 40.
- 452 Минаев В.Б., Гусев В.К., Сахаров Н.В., Петров Ю.В., Варфоломеев В.И., Бахарев Н.Н., Беляков В.А., Брунков П.Н., Буланин В.В., Воронин А.В., Давыденко В.И., Дьяченко В.В., Жилин Е.Г., Кавин А.А., Киселев Е.О., Коновалов А.Н., Корнев В.А., Курский Г.С., Мельник А.Д., Минеев А.Б., Миронов М.И., Мирошников И.В., Новохатский А.Н., Ошуев Л.Ю., Патров М.И., Петров А.В., Рожанский В.А., Савельев А.Н., Сенченков И.Ю., Сладкомедова А.Д., Солоха В.В., Тельнова А.Ю., Токарев В.А., Толстяков С.Ю., Хитров С.А., Хромов Н.А., Чернышев Ф.В., Щеголев П.Б., Шиховцев И.В., Яшин А.Ю. Сферический токамак ГЛОБУС-М2: первые результаты // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr O-13. - С. 52. - Библиогр.: 3 назв.
- 453 Беклемишев А.Д., Христо М.С. Режим диамагнитного удержания в линейной осесимметричной ловушке // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-07. - С. 67. - Библиогр.: 1 назв.
- 454 Судников А.В., Беклемишев А.Д., Поступаев В.В., Иванов И.А., Инжеваткина А.А., Сидоров Е.Н. Первые результаты экспериментальной проверки концепции винтового удержания // XLV Международная Звенигородская конференция по физике

- плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-08. - С. 68. - Библиогр.: 4 назв.
- 455 Солдаткина Е.И., Багрянский П.А., Коробейникова О.А., Максимов В.В., Мурахтин С.В., Пинженин Е.И., Приходько В.В., Савкин В.Я., Соломахин А.Л., Яковлев Д.В. Исследование продольного удержания плазмы в газодинамической ловушке // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-09. - С. 69. - Библиогр.: 2 назв.
- 456 Яковлев Д.В., Багрянский П.А., Господчиков Е.Д., Коробейникова О.А., Максимов В.В., Приходько В.В., Савкин В.Я., Солдаткина Е.И., Соломахин А.Л., Шалашов А.Г. Эксперименты по дополнительной стабилизации плазмы при ЭЦР-нагреве на установке ГДЛ // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-10. - С. 70. - Библиогр.: 2 назв.
- 457 Викторов М.Е., Мансфельд Д.А., Шалашов А.Г. Всплески с быстрой перестройкой частоты электронно-циклотронного излучения неравновесной плазмы в компактной зеркальной магнитной ловушке // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-17. - С. 77. - Библиогр.: 3 назв.
- 458 Бруль А.В., Абдрашитов Г.Ф., Воскобойников Р.В., Дейчули П.П., Дейчули Н.П., Давыденко В.И., Иванов А.А., Капитонов В.А., Колмогоров В.В., Ращенко В.В., Сорокин А.В., Ступишин Н.В. Проект и первые результаты тестирования ионного источника с перестраиваемой энергией // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-27. - С. 87. - Библиогр.: 2 назв.
- 459 Bogacz S.A., Douglas D., Hannon F., Hutton A., Marhauser F., Rimmer R., Roblin Y., Tennant C., Arduini G., Brüning O., Calaga R., Schirm K.M., Gerigk F., Holzer B., Jensen E., Milanese A., Montesinos E., Pellegrini D., Thonet P.A., Schulte D., Valloni A., Chaikovska I., Kaabi W., Stocchi A., Vallerand C., Bousson S., Longuevergne D., Olivier G., Olry G., Angal-Kalinin D., McKenzie J., Militsyn B., Williams P., Hounsell B., Klein M., Klein U., Kostka P., Welsch C., Leviceh E., Pupkov Y. PERLE - Lattice Design and Beam Dynamics Studies [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr THPMK105. - P. 4556-4559. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-THPMK105.
- 460 Черноштанов И.С., Котельников И.А., Приходько В.В. Условия стабилизации квазижелезобокковых микронеустойчивостей в источнике нейтронов на основе газодинамической ловушки // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-28. - С. 88. - Библиогр.: 3 назв.
- 461 Черноштанов И.С. Аномальные потери быстрых ионов в открытой ловушке с наклонной атомарной инжекцией при развитии альфвеновской ионно-циклотронной неустойчивости // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-29. - С. 89. - Библиогр.: 5 назв.
- 462 Пинженин Е.И., Максимов В.В. Многоканальная диагностика продуктов термоядерной реакции на установке ГДЛ // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-32. - С. 92. - Библиогр.: 3 назв.
- 463 Соломахин А.Л., Багрянский П.А., Господчиков Е.Д., Лубяко Л.В., Савкин В.Я., Смолякова О.Б., Шалашов А.Г., Яковлев Д.В. Электронный циклотронный резонансный нагрев плазмы в газодинамической ловушке // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-34. - С. 94. - Библиогр.: 5 назв.
- 464 Христо М.С., Беклемишев А.Д. Равновесие плазмы с предельным бета в осесимметричной открытой ловушке // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-39. - С. 99. - Библиогр.: 3 назв.
- 465 Земцов И.А., Крупин В.А., Ключников Л.А., Нургуалиев М.Р., Немец А.Р., Науменко Н.Н., Ступишин Н.В., Тугаринов С.Н. Физические аспекты CXRS-диагностики токамака T-15MD // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-42. - С. 102.
- 466 Абрамов И.С., Господчиков Е.Д., Шалашов А.Г. Источник ЭУФ излучения на основе стационарного СВЧ разряда в потоке многозарядной плазмы переменного сечения // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr П-36. - С. 216. - Библиогр.: 6 назв.
- 467 Сквородин Д.И., Беклемишев А.Д. Функция распределения электронов в расширителе открытой ловушки // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr M-60. - С. 120. - Библиогр.: 5 назв.
- 468 Leshenok D., Nikitin S. Determination of RF Resonator Axis Inclination to Beam Axis in Electron-Positron Storage Ring [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr WEPAL066. - P. 2330-2333. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-WEPAL066.
- 469 Аржаников А.В., Анненков В.В., Бурмасов В.С., Волчок Е.П., Иванов И.А., Касатов А.А., Макаров М.А., Меклер К.И., Поступаев В.В., Ровенских А.Ф., Синицкий С.Л., Скляров В.Ф., Тимофеев И.В. Закономерности эмиссии субмиллиметрового излучения при взаимодействии килоамперного пучка релятивистских электронов с плотной плазмой // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr T-07. - С. 261. - Библиогр.: 3 назв.
- 470 Трунев Ю.А., Аракчеев А.С., Астрелин В.Т., Атлуханов М.Г., Бурдаков А.В., Данилов В.В., Куленко Я.В., Куркуचेков В.В., Попов С.С., Синицкий С.Л., Сквородин Д.И., Старостенко А.А., Старостенко Д.А., Никитин О.А., Колесников П.А., Ли Е.С., Ахметов А.Р., Хренков С.Д., Сысков Д.В., Политов В.Ю., Легоньков В.В., Железкин Д.А. Динамика электронного пучка линейного ускорителя на мишени // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr T-08. - С. 262. - Библиогр.: 5 назв.
- 471 Ogur S., Oide K., Papaphilippou Y., Zimmermann F., Shatilov D. Bunch Schedules for the FCC-ee Pre-injector [Electronic resource] //

- IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr MOPMF001. - P. 79-82. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-MOPMF001.
- 472 Аржаников А.В., Иваненко В.Г., Макаров М.А., Самцов Д.А., Синицкий С.Л., Степанов В.Д. Формирование РЭП большой плотности тока для накачки верхне-гибридных колебаний в плазме установки ГОЛ-ПЭТ // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr T-09. - С. 263. - Библиогр.: 1 назв.
- 473 Данилов В.В., Сковородин Д.И., Трунев Ю.А., Попов С.С., Куркучев В.В., Синицкий С.Л., Астрелин В.Т., Тараканов В.П. Численное моделирование нейтрализации электронного пучка ЛИУ мишенной плазмой // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr T-49. - С. 303. - Библиогр.: 2 назв.
- 474 Иванцовский М.В., Александров Е.В., Бурдаков А.В., Гавриленко Д.Е., Горбовский А.И., Егоров В.Л., Зайцев Е.К., Звонков А.В., Землянский Ю.Н., Иванцовская Н.Г., Клименко М.В., Листопад А.А., Люблин Б.В., Манаенкова Ю.А., Модестов В.С., Пешехонов С.Н., Пищинский К.В., Полосаткин С.В., Селезнев П.А., Стешов А.Г., Суляев Ю.С., Таскаев С.Ю., Усов П.В., Шарфеева С.Р., Шиянков С.В., Шошин А.А. Результаты работы по проекту ИТЭР в ИЯФ СО РАН за 2017 год // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-01. - С. 315.
- 475 Шошин А.А., Бурдаков А.В., Иванцовский М.В., Клименко М.В., Полосаткин С.В. Свойства керамики карбида бора, изготовленной различными методами, для использования в ИТЭР // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-07. - С. 321.
- 476 Суляев Ю.С., Александров Е.В., Бурдаков А.В., Иванцовский М.В., Пищинский К.В., Шарфеева С.Р., Шиянков С.В., Норышев Е.А., Поротников А.Б., Шошин А.А., Клименко М.В. Улучшенная модульная конструкция экваториального порта №11 ИТЭР // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-19. - С. 333.
- 477 Листопад А.А., Александров Е.В., Бурдаков А.В., Буслаков И.В., Горбовский А.И., Зайцев Е.К., Иванцовский М.В., Логинов И.Н., Манаенкова Ю.А., Модестов В.С., Селезнев П.А., Шагниев О.Б., Шиянков С.В., Шошин А.А. Предварительный проект интеграции ВП№02 и ВП№08 ИТЭР // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-23. - С. 337.
- 478 Модестов В.С., Листопад А.А., Логинов И.Н., Шагниев О.Б., Кириенко И.Д., Иванцовский М.В., Лобачев А.М., Муртазин И.Р. Расчётное моделирование электромагнитных, механических и сейсмических нагрузок уточнённых моделей элементов конструкций верхних портов №02 и №08 // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-25. - С. 339.
- 479 Атлуханов М.Г., Бурдаков А.В., Вахрушев Р.В., Иванов А.А., Колмогоров А.В., Попов С.С., Ушкова М.Ю. Экспериментальная реализация нерезонансного фотонейтрализатора для пучков отрицательных ионов // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-28. - С. 342. - Библиогр.: 3 назв.
- 480 Николаева Д.В., Зубарев П.В., Миронова Е.Ю., Портоне С.С., Семенов И.Б., Толоконский А.О., Хильченко А.Д. Многоканальная система регистрации и сбора данных диагностик плазмы установки ИТЭР // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-35. - С. 349. - Библиогр.: 3 назв.
- 481 Гавриленко Д.Е., Батюнин А.В., Бурдаков А.В., Горбовский А.И., Звонков А.В., Иванцовский М.В., Кашук Ю.А., Обудовский С.Ю., Пешехонов С.Н., Стешов А.Г., Шиянков С.В., Шошин А.А. Производство прототипа диверторного монитора нейтронного потока // XLV Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу, 2 - 6 апреля 2018 г., Звенигород : сборник тезисов докладов. - М. : ЗАО НТЦ ПЛАЗМАИОФАН, 2018. - Art.nr Э-39. - С. 353.
- 482 Ivanov A., Davydenko V., Belchenko Yu. Negative Ion and Neutral Beams Injectors at the Budker Institute of Nuclear Physics // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 8.
- 483 Sanin A., Belchenko Yu., Gusev I., Ivanov A., Raschenko V., Savkin V., Shchudlo I., Sorokin I., Zubarev P. Operating Experience and Recent Updates of Negative Hydrogen Ion Source at BINP Tandem Accelerator // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 19.
- 484 Rastigeev S., Konstantinov E., Parkhomchuk V., Petrozhitsky A., Frolov A., Goncharov A., Klyuev V. Operation experience of the BINP Accelerator Mass Spectrometer // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 19.
- 485 Zelenski A., Davydenko V., Ivanov A., Kolmogorov A. Development of OPPIS Ion Source for Polarized Negative Ion Beam Production // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 23.
- 486 Belchenko Yu., Ivanov A., Sanin A., Sotnikov O. Development of surface-plasma negative ions sources at BINP // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 31.
- 487 Sotnikov O., Belchenko Yu., Deichuli P., Ivanov A., Sanin A. Negative Ion Beam production and Transport via the LEBT of the HV injector prototype // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 31.
- 488 Shikhovtsev I., Belchenko Yu., Belov V., Davydenko V., Gorbovsky A., Ivanov A., Kapitonov V., Kondakov A., Mishagin V., Sanin A., Sotnikov O., Shubin E. Inductive RF drivers for neutral beam injectors at BINP // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 43.
- 489 Deichuli P., Khrestolubov V. Calorimeters for high power ion and neutral beam injectors // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 44.

- 490 Sanin A., Abdrashitov G., Belchenko Yu., Ivanov A., Gmyrya A., Perepelkin L. High Voltage Negative Ion Beam Injector for Tandem Accelerator // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 49. - Bibliogr.: 2 ref.
- 491 Savkin V., Gusev I., Raschenko V., Zubarev P. Development of power supplies systems for CW negative ion sources at BINP // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 49. - Bibliogr.: 2 ref.
- 492 Kazakov V., Kazakov V., Zhumadilov K., Meshkov O., Yatsenko A. Graphical representations of spectral data of negative ions // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 56. - Bibliogr.: 2 ref.
- 493 Konstantinov E., Goncharov A., Konstantinov S., Petrozhitsky A., Parkhomchuk V., Rastigeev S. Sputter negative ion source at BINP Accelerator Mass Spectrometer // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 61.
- 494 Kolesnikov I., Bykov T., Kasatov D., Koshkarev A., Makarov A., Ostreinov Yu., Sokolova E., Sorokin I., Taskaev S., Shchudlo I. Measurement of the space charge effect of a negative hydrogen ion beam // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 63. - Bibliogr.: 2 ref.
- 495 Bykov T., Sokolova E., Taskaev S., Kolesnikov I., Makarov A., Shchudlo I. Measurement of the negative ion beam with D-Pace OWS-30 wire scanner // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 64.
- 496 Emelev I., Ivanov A. A plasma target for neutralization of the negative ion beam // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 64. - Bibliogr.: 1 ref.
- 497 Atlukhanov M., Popov S., Trunev Yu., Skovorodin D. Damage simulations for large laser mirrors of laser neutralizer under proton and deuteron bombardment // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 65.
- 498 Variale V., Cavenago M., Skarbo B., Valentino V. Secondary Electrons Problem Study for Beam Energy Recovery for Fusion: Experimental apparatus // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 65.
- 499 Dudnikov V., Dudnikov A. Polarized negative ion source with multiply spherically focusing surface plasma ionizer // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 57.
- 500 Dudnikov V., Johnson R., Dudnikov A. Ultracold Muonium Negative Ion Production // The 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources (NIBS 2018), BINP SB RAS, Novosibirsk, 3-7 September 2018 : Book of Abstracts. - Novosibirsk : BINP SB RAS, 2018. - P. 57.
- 501 Buzulutskov A., Shemyakina E., Bondar A., Dolgov A., Frolov E., Nosov V., Oleynikov V., Shekhtman L., Sokolov A. Revealing neutral bremsstrahlung in two-phase argon electroluminescence // *Astroparticle Physics*. - 2018. - Vol. 103. - P. 29-40. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1016/j.astropartphys.2018.06.005.
- 502 Morchiladze M. M., Silagadze T.K., Silagadze Z.K. Visceral theory of sleep and origins of mental disorders // *Medical Hypotheses*. - 2018. - Vol. 120. - P. 22-27. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1016/j.mehy.2018.07.023.
- 503 Sirunyan A.M., CMS Collab. Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Study of jet quenching with isolated-photon+jet correlations in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 785. - P. 14-39. - Bibliogr.: 61 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.061.
- 504 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for R-parity-violating supersymmetric particles in multi-jet final states produced in p-p collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector at the LHC // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 785. - P. 136-158. - Bibliogr.: 70 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.08.021.
- 505 Lysikov A.I., Kalinkin P.N., Sashkina K.A., Okunev A.G., Parkhomchuk E.V., Rastigeev S.A., Parkhomchuk V.V., Kuleshov D.V., Vorobyeva E.E., Dralyuk R.I. Novel simplified absorption-catalytic method of sample preparation for AMS analysis designed at the Laboratory of Radiocarbon Methods of Analysis (LRMA) in Novosibirsk Akademgorodok // *International Journal of Mass Spectrometry*. - 2018. - Vol. 433. - P. 11-18. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1016/j.ijms.2018.08.003.
- 506 Bardakhanov S.P., Lee C.M., Goverdovskiy V.N., Zavjalov A.P., Zobov K.V., Chen M., Xu Z.H., Chakin I.K., Trufanov D.Yu. Hybrid sound-absorbing foam materials with nanostructured grit-impregnated pores // *Applied Acoustics*. - 2018. - Vol. 139. - P. 69-74. - Bibliogr.: 33 ref. - DOI 10.1016/j.apacoust.2018.04.024.
- 507 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of jet fragmentation in 5.02 TeV proton-lead and proton-proton collisions with the ATLAS detector // *Nuclear Physics A*. - 2018. - Vol. 978. - P. 65-106. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysa.2018.07.006.
- 508 Ivanov V., Barnyakov A., Barnyakov M. Calibration procedure in microchannel amplifiers design // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A*. - 2018. - Vol. 903. - P. 170-174. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2018.05.046.
- 509 Anastasi A., KLOE-2 Collab., Ivanov V. L., Kozyrev E.A., Lukin P. A., Solodov E.P. Combined limit on the production of a light gauge boson decaying into $\mu^+\mu^-$ and $\pi^+\pi^-$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 336-341. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.08.012.
- 510 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Kuzmin A., Shwartz B. Search for C violation in the decay $\eta - \pi^0 e^+e^-$ with WASA-at-COSY // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 378-384. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.017.
- 511 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of the decay $\Lambda^0 b - \Lambda^+ c \rho^- \pi^-$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 101-111. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.033.
- 512 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Anisotropic flow in Xe-Xe collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.44$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 82-95. - Bibliogr.: 64 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.06.059.
- 513 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L.,

- Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Observation of Higgs boson production in association with a top quark pair at the LHC with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 173-191. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.035.
- 514 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of the Higgs boson mass in the $H - ZZ^* - 4\ell$ and $H - \gamma\gamma$ channels with $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions using the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 784. - P. 345-366. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.050.
- 515 Popov S.S., Atlukhanov M.G., Burdakov A.V., Ushkova M.Yu. High efficiency radiation accumulator for powerful lasers with low beam quality // *Laser Physics*. - 2018. - Vol. 28, Is. 9. - Art.nr 096201. - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1088/1555-6611/aacb54.
- 516 Milstein A.I., Salnikov S.G. Fine structure of the cross sections of $e+e-$ annihilation near the thresholds of $p\bar{p}$ and $n\bar{n}$ production // *Nuclear Physics A*. - 2018. - Vol. 977. - P. 60-68. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysa.2018.06.002.
- 517 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of a New $\Xi^{\prime}b$ Resonance // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 7. - Art.nr 072002. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.072002.
- 518 Kim B., Bae S., Choi H., Choi S., Kawamura N., Kitamura R., Ko H.S., Kondo Y., Mibe T., Otani M., Razuvaev G.P., Won E. Development of a microchannel plate based beam profile monitor for a re-accelerated muon beam // *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A*. - 2018. - Vol. 899. - P. 22-27. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2018.05.014.
- 519 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurements of absolute branching fractions for $\Lambda c^+ - \Xi^{\circ}K^+$ and $\Xi(1530)^{\circ}K^+$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 783. - P. 200-206. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.06.046.
- 520 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $\psi(3686) - \eta^{\prime}e^+e^-$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 783. - P. 452-458. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.05.038.
- 521 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for R-parity violating supersymmetry in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using b jets in a final state with a single lepton, many jets, and high sum of large-radius jet masses // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 783. - P. 114-139. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.06.028.
- 522 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for a heavy Higgs boson decaying into a Z boson and another heavy Higgs boson in the $\ell\bar{\ell}b\bar{b}$ final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 783. - P. 392-414. - Bibliogr.: 90 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.07.006.
- 523 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Constraints on jet quenching in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV measured by the event-activity dependence of semi-inclusive hadron-jet distributions // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 783. - P. 95-113. - Bibliogr.: 111 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.05.059.
- 524 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of the Absolute Branching Fraction of the Inclusive Decay $\Lambda^{\circ}c^+ - \Lambda + X$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 6. - Art.nr 062003. - Bibliogr.: 39 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.062003.
- 525 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Constraining Gluon Distributions in Nuclei Using Dijets in Proton-Proton and Proton-Lead Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 6. - Art.nr 062002. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.062002.
- 526 Guido E., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Zhulanov V. Observation of $Y(4S) - \eta^{\prime}Y(1S)$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 6. - Art.nr 062001. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.062001.
- 527 Yelton J., Belle Collab., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of an Excited Ω_{cc}^{\prime} Baryon // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 5. - Art.nr 052003. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.052003.
- 528 Kotelnikov I.A., Chernoshтанov I.S. Isotopic effect in microstability of electrostatic oscillations in magnetic mirror traps // *Physics of Plasmas*. - 2018. - Vol. 25, Is. 8. - Art.nr 082501. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1063/1.5036816.
- 529 Postupaev V.V., Burdakov A.V., Ivanov I.A., Sklyarov V.F., Arzhannikov A.V., Burmasov V.S., Gavrilenko D. E., Kandaurov I.V., Kurkuchekov V.V., Mekler K.I., Polosatkin S.V., Rovenskikh A.F., Sudnikov A.V., Sulyaev Yu.S., Trunev Yu.A. Multiple pulse magnetized electron beam injection in deuterium gas // *Physics of Plasmas*. - 2018. - Vol. 25, Is. 8. - Art.nr 084504. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.1063/1.5020100.
- 530 Denisov A.P., Parkhomchuk V.V., Reva V.B., Put'makov A.A., Li J., Mao L.J., Tang M.T., Zhao H., Ma X.M., Yang X.D. Cascade Transformer Based on the Volume Coil for Power Transmission under High Voltage // *Technical Physics*. - 2018. - Vol. 63, Is. 8. - P. 1212-1222. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1134/1.5063784218080042.
- 531 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Shwartz B. Isotensor Dibaryon in the $pp - pp\pi^+\pi^-$ Reaction? // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 5. - Art.nr 052001. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.052001.
- 532 Tamponi U., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Inclusive study of bottomonium production in association with an n meson in e^+e^- annihilations near $X(5S)$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 8. - Art.nr 633. - Bibliogr.: 69 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6086-4.
- 533 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for CP violation using triple product asymmetries in $J/\psi^{\circ} - p\bar{K}^+\pi^{\circ}$, $\Lambda_b^{\circ} - p\bar{K}^+K^{\circ}$ and $\Xi_b^{\circ} - p\bar{K}^+K^{\circ}\pi^+$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 39. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)039.
- 534 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of the decay $J/\psi^{\circ} - \psi(2S)p\bar{p}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 131. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)131.
- 535 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of Ds^{\pm} production asymmetry in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and 8 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 8. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)008.
- 536 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for new phenomena using the invariant mass distribution of same-flavour opposite-sign dilepton pairs in events with missing transverse momentum in $\sqrt{s}=13$ TeV collisions with the ATLAS detector // *European*

- Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 8. - Art.nr 625. - Bibliogr.: 98 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6081-9.
- 537 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Neutral pion and η meson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 8. - Art.nr 624. - Bibliogr.: 104 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6013-8.
- 538 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the cross section for top quark pair production in association with a W or Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 11. - Bibliogr.: 66 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)011.
- 539 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Evidence for associated production of a Higgs boson with a top quark pair in final states with electrons, muons, and hadronically decaying τ leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 66. - Bibliogr.: 76 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)066.
- 540 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for resonant pair production of Higgs bosons decaying to bottom quark-antiquark pairs in proton-proton collisions at 13 TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 152. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)152.
- 541 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for beyond the standard model Higgs bosons decaying into a $bb^{\bar{}}$ pair in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 113. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)113.
- 542 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for disappearing tracks as a signature of new long-lived particles in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 16. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)016.
- 543 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurements of b-jet tagging efficiency with the ATLAS detector using $t\bar{t}$ events at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 89. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)089.
- 544 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for pair production of heavy vector-like quarks decaying into high-p T W bosons and top quarks in the lepton-plus-jets final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 48. - Bibliogr.: 88 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)048.
- 545 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the Lifetime of the Doubly Charmed Baryon $\Xi^{++}cc^+$ // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 5. - Art.nr 052002. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.052002.
- 546 Pavelyev V.S., Volodkin B.O., Tukmakov K.N., Knyazev B.A., Choporova Yu.Yu. Transmissive diffractive microoptics for high-power THz laser radiation // 3rd International Conference on Emerging Technologies: Micro to Nano, ETMN 2017, Solapur, India, 6 - 7 October 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 020025. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 1989). - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1063/1.5047701.
- 547 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $\bar{b}_c^{\circ}(980)\text{-}f_c^{\circ}(980)$ Mixing // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 2. - Art.nr 022001. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.022001.
- 548 Popov S.S., Atlukhanov M.G., Burdakov A.V., Ivanov A.A., Kasatov A.A., Kolmogorov A.V., Vakhrushev R.V., Ushkova M.Yu., Smirnov A., Dunaevsky A. Neutralization of negative hydrogen and deuterium ion beams using non-resonance adiabatic photon trap // Nuclear Fusion. - 2018. - Vol. 58, Is. 9. - Art.nr 096016. - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1088/1741-4326/aacb02.
- 549 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Higgs boson decays into pairs of light (pseudo)scalar particles in the $\gamma\gamma$ final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 782. - P. 750-767. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.06.011.
- 550 Yakovlev D.V., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Maximov V.V., Prikhodko V.V., Savkin V.Ya., Soldatkina E.I., Solomakhin A.L., Bagryansky P.A. Stable confinement of high-electron-temperature plasmas in the GDT experiment // Nuclear Fusion. - 2018. - Vol. 58, Is. 9. - Art.nr 094001. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1088/1741-4326/aacb88.
- 551 Achasov M.N., Barnyakov A.Yu., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Zhabin V.N., Golubev V.B., Kardapoltsev L.V., Koshuba S.V., Kovrizhin D.P., Melnikova N.A., Muchnoi N.Yu., Obrazovsky A.E., Serednyakov S.I., Silagadze Z.K., Surin I.K., Kharlamov A.G., Shtol D.A. Recent Results from the SND Detector // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 4. - P. 730-734. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.1134/S1063779618040354.
- 552 Shebalin V.E. Electromagnetic Calorimeter of the Belle-II Detector // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 4. - P. 793-798. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1134/S1063779618040494.
- 553 Barnyakov A.Yu. Particle Identification Systems Based on an Aerogel Developed at BINP SB RAS // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 4. - P. 741-745. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1134/S106377961804010X.
- 554 Bondar A.E., Buzulutskov A.F., Dolgov A.D., Grishnyaev E.S., Nosov V.V., Oleynikov V.P., Polosatkin S.V., Shekhtman L.I., Shemyakina E.O., Sokolov A.V. Some Problems of Measurements of Ionization Yields for Nuclear Recoils in Liquid Argon Using Neutron Scattering in a Two-Phase Detector // Physics of Particles and Nuclei. - 2018. - Vol. 49, Is. 4. - P. 781-786. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1134/S1063779618040160.
- 555 Ancharov A.I., Vosmerikov S.V., Grigoreva T.F., Kosachev M.Yu., Semenov Yu.I. Studying the Possibility of Obtaining High-Temperature Composites via Mechanochemical and Electron-Beam Treatment // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. - 2018. - Vol. 82, Is. 7. - P. 877-879. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.3103/S1062873818070055.
- 556 Goryainov S.V., Likhacheva A.Yu., Ovsyuk N.N. Raman Scattering in Lonsdaleite // Journal of Experimental and Theoretical Physics. - 2018. - Vol. 127, Is. 1. - P. 20-24. - Bibliogr.: 19 ref. - DOI 10.1134/S1063776118070051.
- 557 Ovsyuk N.N., Goryainov S.V., Likhacheva A.Y. Raman Scattering in Hexagonal Diamond // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. - 2018. - Vol. 82, Is. 7. - P. 778-780. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.3103/S1062873818070213.
- 558 Sharafutdinov M.R., Tolochko B.P., Kuper K.E., Ancharov A.I. Strategy of an in vivo Study of the Evolution of Drugs via X-Ray Diffraction with Synchrotron Radiation // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. - 2018. - Vol. 82, Is. 7. - P. 895-897. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.3103/S1062873818070353.
- 559 Lee R.N., Smirnov A.V., Smirnov V.A. Evaluating 'elliptic' master integrals at special kinematic values: using differential equations and their solutions via expansions near singular points // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 102. - Bibliogr.: 65 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)102.

- 560 Taskaev S.Yu., Kanygin V.V., Byvaltsev V.A., Zaboronok A.A., Volkova O.Yu., Mechetina L.V., Taranin A.V., Kichigin A.I., Iarullina A.I., Eliseenko I.A., Nakai K., Sato E., Yamamoto T., Ishikawa E., Matsumura A. Opportunities for Using an Accelerator-Based Epithermal Neutron Source for Boron Neutron Capture Therapy // *Biomedical Engineering*. - 2018. - Vol. 52, Is. 2. - P. 73-76. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1007/s10527-018-9785-0.
- 561 Budnev N.M., TAIGA Collab., Kravchenko E.A., Sokolov A.V. The TAIGA Experiment: From Cosmic Ray Physics to Gamma Astronomy in the Tunka Valley // *Physics of Particles and Nuclei*. - 2018. - Vol. 49, Is. 4. - P. 589-598. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1134/S1063779618040172.
- 562 Kuzmichev L.A., TAIGA Collab., Garmash A.Y., Kravchenko E.A., Sokolov A.V. TAIGA Gamma Observatory: Status and Prospects // *Physics of Atomic Nuclei*. - 2018. - Vol. 81, Is. 4. - P. 497-507. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1134/S1063778818040105.
- 563 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of e^+e^- – DD cross sections at the $\psi(3770)$ resonance // *Chinese Physics C*. - 2018. - Vol. 42, Is. 8. - Art.nr 083001. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1088/1674-1137/42/8/083001.
- 564 Vossen A., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Matvienko D., Shebalin V., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of the branching fraction of $B - D^{(*)}\pi U\bar{v}$ at Belle using hadronic tagging in fully reconstructed events // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 1. - Art.nr 012005. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.012005.
- 565 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Evidence for the decay $B^*s - \bar{K}^{*0}\mu^+\mu^-$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 20. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)020.
- 566 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of Υ production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 134. - Bibliogr.: 47 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)134.
- 567 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for heavy particles decaying into top-quark pairs using lepton-plus-jets events in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 565. - Bibliogr.: 112 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5995-6.
- 568 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Observation of proton-tagged, central (semi)exclusive production of high-mass lepton pairs in pp collisions at 13 TeV with the CMS-TOTEM precision proton spectrometer // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 153. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)153.
- 569 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Energy dependence and fluctuations of anisotropic flow in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ and 2.76 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 103. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)103.
- 570 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Inclusive J/ψ production at forward and backward rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=8.16$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 160. - Bibliogr.: 68 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)160.
- 571 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Measurement of the inclusive J/ψ polarization at forward rapidity in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 562. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6027-2.
- 572 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. ϕ meson production at forward rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 559. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6034-3.
- 573 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurements of $t\bar{t}$ differential cross-sections of highly boosted top quarks decaying to all-hadronic final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 1. - Art.nr 012003. - Bibliogr.: 86 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.012003.
- 574 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for flavour-changing neutral current top-quark decays $t\bar{v} - q\bar{Z}$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 176. - Bibliogr.: 93 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)176.
- 575 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the underlying event activity in inclusive Z boson production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 32. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)032.
- 576 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for pair production of up-type vector-like quarks and for four-top-quark events in final states with multiple b-jets with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 89. - Bibliogr.: 119 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)089.
- 577 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for a singly produced third-generation scalar leptoquark decaying to a τ lepton and a bottom quark in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 115. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)115.
- 578 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the inelastic proton-proton cross section at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 161. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)161.
- 579 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for a heavy resonance decaying into a Z boson and a vector boson in the $\bar{v}b\bar{q}lq$ final state // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 75. - Bibliogr.: 61 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)075.
- 580 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for exclusive Higgs and Z boson decays to $\phi\gamma$ and $\rho\gamma$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 7. - Art.nr 127. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1007/JHEP07(2018)127.
- 581 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Electroweak production of two jets in association with a Z boson in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 589. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6049-9.
- 582 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Erratum to: Measurement of b hadron lifetimes in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 561. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6014-7.
- 583 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Azimuthal correlations for inclusive 2-jet, 3-jet, and 4-jet events in pp

- collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 7. - Art.nr 566. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6033-4.
- 584 Milstein A., Salnikov S. Interaction of real and virtual $\bar{N}N$ -pairs in J/Ψ decays // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 181: International Conference on Exotic Atoms and Related Topics, EXA 2017, Vienna, Austria, 11-15 September 2017. - Art.nr 01020. - Bibliogr.: 39 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818101020.
- 585 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Amplitude Analysis of the Decay $\bar{B}^0 \rightarrow \bar{K}S^0 \pi^+ \pi^-$ and First Observation of the CP Asymmetry in $\bar{B}^0 \rightarrow \bar{K}^*(892)\pi^+$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 26. - Art.nr 261801. - Bibliogr.: 45 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.261801.
- 586 Lees J. P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Study of $X(1S)$ radiative decays to $rp+p^-$ and $\gamma K+K^-$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 11. - Art.nr 112006. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.112006.
- 587 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Performance of the CMS muon detector and muon reconstruction with proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ // *Journal of Instrumentation*. - 2018. - Vol. 13, Is. 6. - Art.nr P06015. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/06/P06015.
- 588 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of differential cross sections for the production of top quark pairs and of additional jets in lepton + jets events from p p collisions at $\sqrt{s} = 13\text{ TeV}$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 11. - Art.nr 112003. - Bibliogr.: 61 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.112003.
- 589 Kazakevich G., Johnson R., Lebedev V., Yakovlev V., Pavlov V. Resonant interaction of the electron beam with a synchronous wave in controlled magnetrons for high-current superconducting accelerators // *Physical Review Accelerators and Beams*. - 2018. - Vol. 21, Is. 6. - Art.nr 062001. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1103/PhysRevAccelBeams.21.062001.
- 590 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Precision Study of $\eta' \rightarrow \gamma\pi^+\pi^-$ Decay Dynamics // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 24. - Art.nr 242003. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.242003.
- 591 Jia S., Belle Collab., Aulchenko V., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Search for $Y(1S,2S) \rightarrow Z^*cZc^{(\prime)-}$ and $e^+e^- \rightarrow Z^*cZc^{(\prime)-}$ at $\sqrt{s}=10.52, 10.58, \text{ and } 10.867\text{ GeV}$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 11. - Art.nr 112004. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.112004.
- 592 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Bose-Einstein correlations in pp, pPb, and PbPb collisions at $\sqrt{s}\text{NN} = 0.9\text{-}7\text{ TeV}$ // *Physical Review C*. - 2018. - Vol. 97, Is. 6. - Art.nr 064912. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.97.064912.
- 593 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for Physics beyond the Standard Model in Events with High-Momentum Higgs Bosons and Missing Transverse Momentum in Proton-Proton Collisions at 13 TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 24. - Art.nr 241801. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.241801.
- 594 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for single production of a vector-like T quark decaying to a Z boson and a top quark in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 574-600. - Bibliogr.: 70 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.04.036.
- 595 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of angular parameters from the decay $B^0 \rightarrow K^{*0}\mu^+\mu^-$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 781. - P. 517-541. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.04.030.
- 596 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisnikov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Search for squarks and gluinos in final states with jets and missing transverse momentum using 36 fb-1 of $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ pp collision data with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 11. - Art.nr 112001. - Bibliogr.: 99 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.112001.
- 597 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Observation of $t\bar{t}H$ Production // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 23. - Art.nr 231801. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.231801.
- 598 Bragin A., Khruschev S., Lev V., Mezentssev N., Shkaruba V., Syrovatin V., Tarasenko O., Tsukanov V., Volkov A., Zorin A. Short-Period Superconducting Undulator Coils with Neutral Poles: Test Results // *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*. - 2018. - Vol. 28, Is. 4. - Art.nr 4101904. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1109/TASC.2018.2805162.
- 599 Gorn A.A., Tuv P.V., Petrenko A. V., Sosedkin A. P., Lotov K.V. Response of narrow cylindrical plasmas to dense charged particle beams // *Physics of Plasmas*. - 2018. - Vol. 25, Is. 6. - Art.nr 063108. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1063/1.5039803.
- 600 Akhmetov D.G., Akhmetov T.D., Pavlov V.A. Flow Structure in a Ranque-Hilsch Vortex Tube // *Doklady Physics*. - 2018. - Vol. 63, Is. 6. - P. 235-238. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.1134/S1028335818060010.
- 601 Grozin A. Four-loop cusp anomalous dimension in QED // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 73. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)073.
- 602 Erenburg S.B., Trubina S.V., Kvashnina K.O., Kruchinin V.N., Gritsenko V.V., Chernikova A.G., Markeev A.M. Short-Range Order in Amorphous and Crystalline Ferroelectric $\text{Hf}_0.5\text{Zr}_0.5\text{O}_2$ // *Journal of Experimental and Theoretical Physics*. - 2018. - Vol. 126, Is. 6. - P. 816-824. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1134/S1063776118060031.
- 603 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of CP violation in $B^0 \rightarrow D\bar{\pi}\pi^\pm$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 84. - Bibliogr.: 47 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)084.
- 604 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Prompt and non-prompt J/Ψ production and nuclear modification at mid-rapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s}\text{NN}=5.02\text{ TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 466. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5881-2.
- 605 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurements of differential cross sections of top quark pair production as a function of kinematic event variables in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 2. - Bibliogr.: 64 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)002.
- 606 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for single production of vector-like quarks decaying to a b quark and a Higgs boson // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 31. - Bibliogr.: 66 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)031.
- 607 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for a new scalar resonance decaying to a pair of Z bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 127. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)127.
- 608 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for high-mass resonances in final states with a lepton and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13\text{ TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 128. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)128.

- 609 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the inclusive and fiducial tt production cross-sections in the lepton+jets channel in pp collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 487. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5904-z.
- 610 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for top-squark pair production in final states with one lepton, jets, and missing transverse momentum using 36 fb⁻¹ of $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ pp collision data with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 108. - Bibliogr.: 181 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)108.
- 611 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for Higgs boson decays to beyond-the-Standard-Model light bosons in four-lepton events with the ATLAS detector at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 166. - Bibliogr.: 120 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)166.
- 612 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for supersymmetry in final states with missing transverse momentum and multiple b-jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 107. - Bibliogr.: 97 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)107.
- 613 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for long-lived charginos based on a disappearing-track signature in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 22. - Bibliogr.: 65 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)022.
- 614 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of prompt and nonprompt charmonium suppression in PbPb collisions at 5.02 TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 509. - Bibliogr.: 48 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5950-6.
- 615 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of b hadron lifetimes in pp collisions at $\sqrt{s}=8\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 457. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5929-3.
- 616 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Erratum to: Measurements of the pp – ZZ production cross section and the Z – 4ℓ branching fraction, and constraints on anomalous triple gauge couplings at $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 6. - Art.nr 515. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5769-1.
- 617 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Evidence for the Rare Decay $\Sigma^+ \rightarrow \rho^+ \mu^+$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 22. - Art.nr 221803. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.221803.
- 618 Ignatov F. Status of R(s) measurements by energy scan method // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 179: 2nd International Workshop on Flavour Changing and Conserving Processes, FCCP 2017, Villa Orlandi Anacapri, Capri Island, Italy, 7-9 September 2017. - Art.nr 01005. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201817901005.
- 619 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Identification of heavy-flavour jets with the CMS detector in pp collisions at 13 TeV // *Journal of Instrumentation*. - 2018. - Vol. 13, Is. 5. - Art.nr P05011. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/05/P05011.
- 620 Bak P.A., Bolkhovityanov D.Yu., Panov A.N. The Control System of the 5045 Klystron Modulator on the Basis of the CompactRIO System // *Instruments and Experimental Techniques*. - 2018. - Vol. 61, Is. 3. - P. 370-373. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1134/S0020441218030053.
- 621 Lopatina T.S., Zadereev E.S., Oskina N.A., Petrichenkov M.V. The Sensitivity of Resting Eggs of the Cladoceran *Moina macrocopa* to the Effect of Ionizing Radiation during the Reactivation of the Eggs // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. - 2018. - Vol. 480, Is. 1. - P. 169-172. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1134/S1607672918030122.
- 622 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Search for the rare decay of $\psi(3686) \rightarrow \Lambda_c^+ p^- e^+ e^- + \text{c.c.}$ at BESIII // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 091102. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.091102.
- 623 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Study of the decays $D^+ \rightarrow \eta^{(\prime)} e^+ \nu_e$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 092009. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.092009.
- 624 Nakano H., Belle Collab., Aulchenko V., Eidelman S., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of time-dependent CP asymmetries in $B^0 \rightarrow K^0_s \eta \eta$ decays // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 092003. - Bibliogr.: 88 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.092003.
- 625 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for the rare decay $J/\psi \rightarrow \rho^+ \mu^+ \mu^-$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 091101. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.091101.
- 626 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Erratum to: Measurement of CP observables in $B_{\pm} \rightarrow DK^{*\pm}$ decays using two- and four-body D final states // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 67. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)067.
- 627 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for new physics in final states with an energetic jet or a hadronically decaying W or Z boson and transverse momentum imbalance at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 092005. - Bibliogr.: 117 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.092005.
- 628 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberzko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of inclusive jet and dijet cross-sections in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 5. - Art.nr 195. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1007/JHEP05(2018)195.
- 629 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the Ratio of the $B^0 \rightarrow D^{*+} \tau^+ \nu_{\tau}$ and $B^0 \rightarrow D^{*+} \mu^+ \nu_{\mu}$ Branching Fractions Using Three-Prong τ -Lepton Decays // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 120, Is. 17. - Art.nr 171802. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.120.171802.
- 630 Biberdorf E.A., Blinova M.A., Popova N.I. Some Modifications of the Method of Matrix Spectrum Dichotomy and Their Applications to

- Stability Problems // Numerical Analysis and Applications. - 2018. - Vol. 11, Is. 2. - P. 108-120. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1134/S1995423918020027.
- 631 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Poluektov A., Shekhtman L., Vorobyev V. Test of lepton flavor universality by the measurement of the $B^0 \rightarrow D^{*+} \tau^+ \nu_\tau$ branching fraction using three-prong τ decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072013. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072013.
- 632 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. J/ψ production in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV and in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 4. - Art.nr 108. - Bibliogr.: 103 ref. - DOI 10.1007/JHEP04(2018)108.
- 633 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for massive resonances decaying into WW, WZ, ZZ, qW, and qZ with dijet final states at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 7. - Art.nr 072006. - Bibliogr.: 90 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.072006.
- 634 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of associated Z + charm production in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 4. - Art.nr 287. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5752-x.
- 635 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for new physics in events with a leptonically decaying Z boson and a large transverse momentum imbalance in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 4. - Art.nr 291. - Bibliogr.: 101 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5740-1.
- 636 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for Higgs boson pair production in events with two bottom quarks and two tau leptons in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 778. - P. 101-127. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.001.
- 637 Anisenkov A.V. Role of the ATLAS Grid Information System (AGIS) in Distributed Data Analysis and Simulation // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. - 2018. - Vol. 54, Is. 2. - P. 208-212. - Bibliogr.: 14 ref. - DOI 10.3103/S8756699018020139.
- 638 Yudin Yu.V., Grigor'ev D.V., Epshtein L.B. Amplification Channel for Avalanche Photodiode Signals Purposed for Spectrometric Measurements under High Peak Rates // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. - 2018. - Vol. 54, Is. 2. - P. 203-207. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.3103/S8756699018020127.
- 639 Gentshev A.N., Dul'tsev F.N., Kondrat'ev V.I., Lemzyakov A.G. Formation of Thick High-Aspect-Ratio Resistive Masks by the Contact Photolithography Method // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing. - 2018. - Vol. 54, Is. 2. - P. 127-134. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.3103/S8756699018020024.
- 640 Lee R.N., Smirnov A.V., Smirnov V.A., Steinhauser M. Three-loop massive form factors: complete light-fermion corrections for the vector current // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 136. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)136.
- 641 Anastasi A., KLOE-2 Collab., Ivanov V. L., Kozyrev E.A., Lukin P. A., Solodov E.P. Combination of KLOE $\sigma(e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\gamma(\gamma))$ measurements and determination of $\alpha\mu\pi^+\pi^-$ in the energy range 0.10 s 0.95 GeV² // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 173. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)173.
- 642 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. A measurement of the CP asymmetry difference between $A_c^+ \rightarrow pK^+ K^+$ and $p\pi^+ \pi^+$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 182. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)182.
- 643 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Comparing transverse momentum balance of b jet pairs in pp and PbPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 181. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)181.
- 644 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for natural supersymmetry in events with top quark pairs and photons in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 167. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)167.
- 645 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for electroweak production of charginos and neutralinos in multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 166. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)166.
- 646 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Search for heavy resonances decaying into a W or Z boson and a Higgs boson in final states with leptons and b-jets in 36 fb⁻¹ of $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 3. - Art.nr 174. - Bibliogr.: 128 ref. - DOI 10.1007/JHEP03(2018)174.
- 647 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Study of dijet events with a large rapidity gap between the two leading jets in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 3. - Art.nr 242. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5691-6.
- 648 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. The ALICE transition radiation detector: Construction, operation, and performance // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Vol. 881. - P. 88-127. - Bibliogr.: 119 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.09.028.
- 649 Peskov N.Yu., Ginzburg N.S., Sergeev A.S., Zaslavsky V.Yu., Arzhannikov A.V., Kalinin P.V., Kuznetsov S.A., Sinitky S.L., Stepanov V.D., Thumm M. Powerful multichannel planar FEMs based on intense parallel sheet beams // 18th International Vacuum Electronics Conference, IVEC 2017, London, UK, 24-26 April 2017. - Danvers : IEEE, 2018. - P. 1-2. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1109/IVEC.2017.8289605.
- 650 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for standard model production of four top quarks with same-sign and multilepton final states in proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 140. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5607-5.
- 651 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurements of the $pp \rightarrow ZZ$ production cross section and the Z – 4 ℓ branching fraction, and constraints on anomalous triple gauge couplings at $\sqrt{s}=13$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 2. - Art.nr 165. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-5567-9.
- 652 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for top squarks and dark matter particles in opposite-charge dilepton final states at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032009. - Bibliogr.: 85 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032009.
- 653 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for Higgsino pair production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV in final states with large missing transverse momentum and two Higgs bosons decaying via $H \rightarrow b\bar{b}$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032007. - Bibliogr.: 97 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032007.

- 654 Reznichenko A.V., Terekhov I.S. Channel capacity and simple correlators for nonlinear communication channel at large SNR and small dispersion // 2017 IEEE Information Theory Workshop (ITW 2017), Kaohsiung Exhibition Center, Kaohsiung, Taiwan, 6-10 November 2017. - Danvers : IEEE, 2018. - P. 186-190. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1109/ITW.2017.8277950.
- 655 Levichev E.B., Skrinsky A.N., Tumaikin G.M., Shatunov Yu.M. Electron-positron beam collision studies at the Budker Institute of Nuclear Physics // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 405-423. - Bibliogr.: 112 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.01.038300.
- 656 Dikansky N.S., Meshkov I.N., Parkhomchuk V.V., Skrinsky A.N. Development of techniques for the cooling of ions // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 424-434. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.01.038297.
- 657 Levichev E.B. Low emittance electron storage rings // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 1. - P. 29-51. - Bibliogr.: 106 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2016.12.038014.
- 658 Vinokurov N.A., Shevchenko O.A. Free electron lasers and their development at the Budker Institute of Nuclear Physics, SB RAS // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 435-448. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.02.038311.
- 659 Knyazev B.A., Serbo V.G. Beams of photons with nonzero projections of orbital angular momenta: New results // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 449-479. - Bibliogr.: 174 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.02.038306.
- 660 Logashenko I.B., Eidelman S. I. Anomalous magnetic moment of the muon // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 480-510. - Bibliogr.: 258 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.02.038312.
- 661 Darin F.A., Sorokoletov D.S., Rakshun Ya.V., Darin A.V., Veksler I.V. On the Search and Localization of Platinum-Group Microelements in Samples of the Chromite Horizon in the Bushveld Complex // *Journal of Surface Investigation*. - 2018. - Vol. 12, Is. 1. - P. 123-127. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1134/S1027451018010263.
- 662 Terekhov I.S., Reznichenko A.V., Turitsyn S. K. Optimal input signal distribution and capacity for nondispersive nonlinear optical fiber channel at large signal to noise ratio // *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*. - Washington : SPIE, 2018. - Vol. 10684: Nonlinear Optics and its Applications 2018, Strasbourg, France, 23-25 April 2018. - Art.nr 106840W. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1117/12.2307299.
- 663 Sadykov V.A., Pikalova E.Yu., Kolchugin A.A., Fetisov A.V., Sadovskaya E.M., Filonova E.A., Ereemeev N.F., Goncharov V.B., Krasnov A.V., Skriabin P.I., Shmakov A.N., Vinokurov Z.S., Ishchenko A.V., Pikalov S.M. Transport properties of Ca-doped Ln₂NiO₄ for intermediate temperature solid oxide fuel cells cathodes and catalytic membranes for hydrogen production // *International Journal of Hydrogen Energy*. - 2018. - Bibliogr.: 109 ref. - (In Press). - DOI 10.1016/j.ijhydene.2018.03.039.
- 664 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for photonic signatures of gauge-mediated supersymmetry in 13 TeV pp collisions with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 9. - Art.nr 092006. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.092006.
- 665 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Combination of inclusive and differential $\tau\tau$ charge asymmetry measurements using ATLAS and CMS data at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 4. - Art.nr JHEP04(2018)033. - Bibliogr.: 68 ref. - DOI 10.1007/JHEP04(2018)033.
- 666 Vinokurov N.A., Borin V.M., Davidyuk I.V., Dorokhov V.L., Deichuly O.I., Dementyev E.N., Dovzhenko B.A., Getmanov Ya.V., Gorbachev Ya.I., Knyazev B.A., Kolobanov E.I., Kondakov A.A., Kozak V.R., Kozyrev E.V., Krutikhin S.A., Kubarev V.V., Kulipanov G.N., Kuper E.A., Kuptsov I.V., Kurkin G.Ya., Murasev A.A., Medvedev L.E., Meshkov O.I., Motygin S.V., Ovchar V.K., Osipov V.N., Petrov V.M., Pilan A.M., Popik V.M., Repkov V.V., Salikova T.V., Scheglov M.A., Sedlyarov I.K., Serebnyakov S.S., Shevchenko O.A., Skrinsky A.N., Tararyshkin S.V., Tribendis A.G., Tcheskidov V.G., Vobly P.D., Volkov V.N. Novosibirsk ERL Facility [Electronic resource] // *The 59th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on Energy Recovery Linacs "ERL 2017"*, CERN, Geneva, Switzerland, 18-23 June 2017. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 33-39. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.18429/JACoW-ERL2017-MOIDDCC002.
- 667 Эренбург С.Б., Трубина С.В., Квашнина К.О., Кручинин В.Н., Гриценко В.В., Черникова А.Г., Маркеев А.М. Ближний порядок в аморфном и кристаллическом сегнетоэлектрическом Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂ // *Журнал экспериментальной и теоретической физики*. - 2018. - Т. 153, № 6. - С. 982-991. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.7868/S0044451018060135.
- 668 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state with two b quarks and two τ leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 785. - P. 462-488. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.08.057.
- 669 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Inclusive J/ψ production in Xe-Xe collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.44$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 785. - P. 419-428. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.08.047.
- 670 Adli E., AWAKE Collab., Gorn A.A., Lotov K.V., Minakov V. A., Petrenko A., Sosedkin A. P., Spitsyn R.I., Tuev P.V. Acceleration of electrons in the plasma wakefield of a proton bunch // *Nature*. - 2018. - Vol. 561, Is. 7723. - P. 363-367. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1038/s41586-018-0485-4.
- 671 Gritsenko V.A., Novikov Yu.N., Perevalov T.V., Kruchinin V.N., Aliev V.S., Gerasimova A.K., Erenburg S.B., Trubina S.V., Kvashnina K.O., Prosvirin I.P., Lanza M. Nanoscale Potential Fluctuations in Zirconium Oxide and the Flash Memory Based on Electron and Hole Localization // *Advanced Electronic Materials*. - 2018. - Vol. 4, Is. 9. - Art.nr 1700592. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1002/aeml.201700592.
- 672 Adlarson P., WASA-at-COSY Collab., Bondar A., Kuzmin A., Schwartz B. Backward single-pion production in the $pd \rightarrow i\text{He } \pi^0$ reaction with WASA-at-COSY // *European Physical Journal A*. - 2018. - Vol. 54, Is. 9. - Art.nr 149. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1140/epja/i2018-12585-3.
- 673 Anastasi A., KLOE-2 Collab., Ivanov V. L., Kozyrev E.A., Lukin P. A., Solodov E.P. Measurement of the charge asymmetry for the $K_S \rightarrow \pi e \nu$ decay and test of CPT symmetry with the KLOE detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 21. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)021.
- 674 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Anisotropic flow of identified particles in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 6. - Bibliogr.: 102 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)006.
- 675 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Dielectron production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=7$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 64. - Bibliogr.: 113 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)064.
- 676 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for additional neutral MSSM Higgs bosons in the $\tau\tau$ final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 7. - Bibliogr.: 113 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)007.
- 677 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for dark matter produced in association with a Higgs boson decaying to $\gamma\gamma$ or $\tau\tau$ at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 46. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)046.

- 678 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for top squarks decaying via four-body or chargino-mediated modes in single-lepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 65. - Bibliogr.: 60 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)065.
- 679 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for supersymmetry in final states with charm jets and missing transverse momentum in 13 TeV pp collisions with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 50. - Bibliogr.: 75 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)050.
- 680 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for third-generation scalar leptoquarks decaying to a top quark and a τ lepton at $\sqrt{s}=13$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 707. - Bibliogr.: 84 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6143-z.
- 681 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the $Z/\gamma^* - \tau\tau$ cross section in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and validation of τ lepton analysis techniques // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 708. - Bibliogr.: 102 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6146-9.
- 682 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the weak mixing angle using the forward-backward asymmetry of Drell-Yan events in p p collisions at 8 TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 701. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6148-7.
- 683 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of charged particle spectra in minimum-bias events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 697. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6144-y.
- 684 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the Ω^c Baryon Lifetime // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 9. - Art.nr 092003. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.092003.
- 685 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of Angular and CP Asymmetries in $D^0 - \pi^+\pi^-\mu^+\mu^-$ and $D^0 - K^+K^-\mu^+\mu^-$ Decays // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 9. - Art.nr 091801. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.091801.
- 686 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Observation of the Xb1 (3P) and Xb2 (3P) and Measurement of their Masses // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 9. - Art.nr 092002. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.092002.
- 687 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of the Semileptonic Decay $D^0 - \alpha_s(980) - e^+v_e$ and Evidence for $D^+ - \alpha_s(980) - e^+v_e$ // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 8. - Art.nr 081802. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.081802.
- 688 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Low-Mass Dijet Resonances Using Trigger-Level Jets with the ATLAS Detector in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 8. - Art.nr 081801. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.081801.
- 689 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Elliptic Flow of Charm and Strange Hadrons in High-Multiplicity p+Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=8.16$ TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 8. - Art.nr 082301. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.082301.
- 690 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of jet fragmentation in Pb+Pb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review C*. - 2018. - Vol. 98, Is. 2. - Art.nr 024908. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.98.024908.
- 691 Avtaeva S.V., Gubin K.V., Trunov V.I., Tuv P.V. Supersonic jet targets for generation of the laser driven electron acceleration // *International Conference Laser Optics 2018, ICLO 2018, St. Petersburg, Russia, 4-8 June 2018 : Proceedings*. - Danvers : IEEE, 2018. - P. 239. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1109/LO.2018.8435591.
- 692 Vinokurov N.A. High power terahertz and far infrared sources using relativistic electrons // *International Conference Laser Optics 2018, ICLO 2018, St. Petersburg, Russia, 4-8 June 2018 : Proceedings*. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8435600. - P. 90. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1109/LO.2018.8435600.
- 693 Kubarev V.V. Fine spectral structure and ultra-monochromatic tunable terahertz radiation of the NovoFEL // *International Conference Laser Optics 2018, ICLO 2018, St. Petersburg, Russia, 4-8 June 2018 : Proceedings*. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8435858. - P. 434. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1109/LO.2018.8435858.
- 694 Knyazev B.A., Cherkassky V.S., Choporova Yu.Yu., Kameshkov O.E., Kulipanov G.N., Osintseva N.D., Pavelyev V.S., Shevchenko O.A., Soifer V.A., Tukmakov K.N., Vinokurov N.A., Volodkin B.O. Diffraction techniques for transformation of FEL beams: Experiments at terahertz Novosibirsk free electron laser facility // *International Conference Laser Optics 2018, ICLO 2018, St. Petersburg, Russia, 4-8 June 2018 : Proceedings*. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8435660. - P. 437. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1109/LO.2018.8435660.
- 695 Balakin A.V., Bunkin A.F., Makarov V.A., Kotelnikov I.A., Kuzechkin N.A., Savelev A.B., Solyankin P.M., Shkurinov A.P. Terahertz wave generation from liquid gas // *International Conference Laser Optics 2018, ICLO 2018, St. Petersburg, Russia, 4-8 June 2018 : Proceedings*. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8435281. - P. 302. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1109/LO.2018.8435281.
- 696 Rudenko A.S. $f_1(1285) - e^+e^-$ decay and direct f_1 production in e^+e^- collisions // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 182: 6th International Conference on New Frontiers in Physics, ICNFP 2017, Crete, Greece, 17-29 August 2017. - Art.nr 02106. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818202106.
- 697 Dolgov A.D., Godunov S.I., Rudenko A.S. Domain walls in the early universe and generation of matter and antimatter domains // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 182: 6th International Conference on New Frontiers in Physics, ICNFP 2017, Crete, Greece, 17-29 August 2017. - Art.nr 02048. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818202048.
- 698 Korol A.A., Achasov M.N., Akhmetshin R.R., Amirkhanov A.N., Anisenkov A.V., Aulchenko V.M., Aulchenko V.M., Banzarov V. S., Barnyakov A.Yu., Bashovoy N.S., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Berkaev D. E., Bogdanchikov A.G., Bondar A.E., Botov A.A., Bragin A. V., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Eidelman S. I., Epifanov D.A., Epshteyn L.B., Erofeev A.L., Fedotovich G. V., Gayazov S. E., Golubev V.B., Grebenuk A.A., Gribov S.S., Grigoriev D.N., Ignatov F.V., Ivanov V. L., Kardapoltsev L.V., Karpov S.V., Kasaev A.S., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kirpotin A.N., Koop I.A., Korobov A.A., Koshuba S.V., Kovrizhin D.P., Kozyrev A.N., Kozyrev

- E.A., Krokovny P.P., Kupich A.S., Kuzmenko A.E., Kuzmin A.S., Logashenko I.B., Lukin P. A., Lysenko A.P., Martin K.A., Melnikova N.A., Mikhailov K.Yu., Muchnoi N.Yu., Obrazovsky A.E., Okhapkin V.S., Pakhtusova E.V., Perevedentsev E.A., Pestov Yu.N., Popov A. S., Razuvaev G.P., Rogovsky Yu. A., Ruban A.A., Ryskulov N. M., Ryzhenenkov A.E., Senchenko A.I., Serednyakov S.I., Shatunov P.Yu., Shatunov Yu.M., Shebalin V.E., Shemyakin D.N., Shtol D.A., Shwartz B.A., Shwartz D. B., Sibidanov A.L., Silagadze Z.K., Skrinsky A.N., Solodov E.P., Surin I.K., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Usov Yu.V., Vasiljev A.V., Vorobyev A.I., Yudin Yu.V., Zemlyansky I.M. Measurement of the hadronic cross sections with the CMD-3 and SND detectors at the VEPP-2000 collider // EPJ Web of Conferences. - 2018. - Vol. 182: 6th International Conference on New Frontiers in Physics, ICNFP 2017, Crete, Greece, 17-29 August 2017. - Art.nr 02068. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818202068.
- 699 Logachev P.V., Semenov Yu.I., Sharapov V.N., Boguslavskii A.E., Podgornykh N.M. Some Structural and Mineralogical Peculiarities of Quenching Liquids Obtained by Melting of Mantle Ultrabasite Xenoliths and Mafic Volcanics by an Electron Beam // Doklady Earth Sciences. - 2018. - Vol. 481, Is. 2. - P. 1095-1098. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.1134/S1028334X18080317.
- 700 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. First measurement of $e+e- \rightarrow \rho K^0 s^- n K^{++} c. c.$ above open charm threshold // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032014. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032014.
- 701 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Search for invisible decays of ω and ϕ with J/ψ data at BESIII // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032001. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032001.
- 702 Lees J. P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Measurement of the spectral function for the $\phi \rightarrow K^+ K^0 s^-$ decay // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032010. - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032010.
- 703 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of forward top pair production in the dilepton channel in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 174. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)174.
- 704 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the CKM angle γ using $B^\pm \rightarrow DK^\pm$ with $D \rightarrow K^0 s \pi^+ \pi^-$, $K^0 s K^+ K^-$ decays // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 176. - Bibliogr.: 61 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)176.
- 705 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of the decay $\bar{B}^0 s \rightarrow \chi c^2 K^+ K^-$ in the ϕ mass region // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 191. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)191.
- 706 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of CP asymmetries in two-body $B^0(s)$ meson decays to charged pions and kaons // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032004. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032004.
- 707 Tanabashi M., Particle Data Group, Eidelman S. Review of Particle Physics // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 030001. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.030001.
- 708 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for supersymmetry in events with four or more leptons in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with ATLAS // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032009. - Bibliogr.: 92 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032009.
- 709 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Constraints on models of scalar and vector leptiquarks decaying to a quark and a neutrino at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032005. - Bibliogr.: 85 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032005.
- 710 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for narrow and broad dijet resonances in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV and constraints on dark matter mediators and other new particles // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 130. - Bibliogr.: 78 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)130.
- 711 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for vector-like T and B quark pairs in final states with leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 8. - Art.nr 177. - Bibliogr.: 82 ref. - DOI 10.1007/JHEP08(2018)177.
- 712 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for top squarks decaying to tau sleptons in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032008. - Bibliogr.: 105 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032008.
- 713 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for flavor-changing neutral currents in top quark decays $t \rightarrow Hc$ and $t \rightarrow Hu$ in multilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032002. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032002.
- 714 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for heavy resonances decaying to a photon and a hadronically decaying Z/W/H boson in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032015. - Bibliogr.: 72 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032015.
- 715 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for resonances in the mass distribution of jet pairs with one or two jets identified as b-jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032016. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032016.
- 716 Sibidanov A., Belle Collab., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Shebalin V., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Search for $B^- \rightarrow \mu^- \bar{\nu}_\mu$ Decays at the Belle Experiment // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 3. - Art.nr 031801. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.031801.
- 717 Khalo I.V., Kozyreva V.S., Vakhrushev R.V., Patlai D.S., Shilova A.N., Karpenko A.A., Yurkin M.A., Moskalensky A.E., Strokotov D.I., Maltsev V.P., Chernyshev A.V. Calibration-free quantitative immunossay by flow cytometry: Theoretical consideration and practical implementation for IgG antibody binding to CD14 receptors on human leukocytes // Cytometry. Part A. - 2018. - Vol. 93, Is. 7. - P. 695-705. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1002/cyto.a.23494.

- 718 Bolsunovsky A.Ya., Dementyev D.V., Trofimova E.A., Iniatkina E.M., Kladko Yu.V., Petrichenkov M.V. Cytogenetic Effects of γ -Radiation in Onion (*Allium cepa* L.) Seedlings // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. - 2018. - Vol. 481, Is. 1. - P. 181-185. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1134/S1607672918040014.
- 719 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for dark matter in events with energetic, hadronically decaying top quarks and missing transverse momentum at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 27. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)027.
- 720 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the cross section for isolated-photon plus jet production in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV using the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 780. - P. 578-602. - Bibliogr.: 61 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.03.035.
- 721 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. A search for resonances decaying into a Higgs boson and a new particle X in the $XH - q\bar{q}b$ final state with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 779. - P. 24-45. - Bibliogr.: 66 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.042.
- 722 Lees J. P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Study of the process $e^+e^- - \pi^+\pi^-\eta$ using initial state radiation // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 5. - Art.nr 053005. - Bibliogr.: 41 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.053005.
- 723 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Search for B - L R-parity-violating top squarks in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS experiment // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 97, Is. 3. - Art.nr 032003. - Bibliogr.: 88 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.97.032003.
- 724 Bryazgin A.A., Kuksanov N.K., Salimov R.A. Industrial electron accelerators developed at the Budker Institute of Nuclear Physics, SB RAS // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 6. - P. 601-612. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.03.038344.
- 725 Belchenko Yu.I., Davydenko V.I., Deichuli P.P., Emelev I.S., Ivanov A.A., Kolmogorov V.V., Konstantinov S.G., Krasnov A.A., Popov S.S., Sanin A.L., Sorokin A.V., Stupishin N.V., Shikhovtsev I.V., Kolmogorov A.V., Atlukhanov M.G., Abdrashitov G.F., Dranichnikov A.N., Kapitonov V.A., Kondakov A.A. Studies of ion and neutral beam physics and technology at the Budker Institute of Nuclear Physics, SB RAS // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 6. - P. 531-581. - Bibliogr.: 271 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.02.038305.
- 726 Burdakov A.V., Postupaev V.V. Multiple-mirror trap: A path from Budker magnetic mirrors to linear fusion reactor // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 6. - P. 582-600. - Bibliogr.: 316 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.03.038342.
- 727 Aulchenko V.M., Zhulanov V.V., Kulipanov G.N., Ten K.A., Tolochko B.P., Shekhtman L.I. Investigations of fast processes by X-ray diffraction methods at the Siberian Synchrotron and Terahertz Radiation Center // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 6. - P. 515-530. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2018.01.038339.
- 728 Tolmachev T.P., Pilyugin V.P., Patselov A.M., Antonova O.V., Chernyshev E.G., Ancharov A.I., Degtyarev M.V. Stages of Mechanical Alloying in Systems with Different Solubility Cu-Zn and Au-Co in the Case of Cold and Low-Temperature Deformation by Torsion Under Pressure // *Russian Physics Journal*. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 942-948. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1007/s11182-018-1481-8.
- 729 Dinklage A., W7-X Team, Ivanov A., Khilchenko A., Shikhovtsev I.V. Erratum to: Magnetic configuration effects on the Wendelstein 7-X stellarator // *Nature Physics*. - 2018. - Vol. 14, Is. 9. - Art.nr 1067. - DOI 10.1038/s41567-018-0273-y.
- 730 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of the Soft-Drop Jet Mass in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 9. - Art.nr 092001. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.092001.
- 731 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Observation of $H - b\bar{b}$ decays and VH production with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 786. - P. 59-86. - Bibliogr.: 118 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.09.013.
- 732 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Combined measurement of differential and total cross sections in the $H - \gamma\gamma$ and the $H - ZZ^* - 4\ell$ decay channels at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 786. - P. 114-133. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.09.019.
- 733 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Searches for exclusive Higgs and Z boson decays into $J/\psi\gamma$, $\psi(2S)\gamma$, and $Y(nS)\gamma$ at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 786. - P. 134-155. - Bibliogr.: 77 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.09.024.
- 734 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Azimuthally-differential pion femtoscopy relative to the third harmonic event plane in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 785. - P. 320-331. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.06.042.
- 735 Dudnikov V., Johnson R., Dudnikov A. Efficient method for cold muonium negative ion production // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 050004. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1063/1.5053302.
- 736 Zelenski A., Atoian G., Raparia D., Ritter J., Kolmogorov A., Davydenko V. The RHIC polarized H- ion source // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 070001. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 14 ref. - DOI 10.1063/1.5053343.
- 737 Belchenko Yu., Ivanov A., Kuznetsov A., Sanin A., Savkin V., Shchudlo I., Sorokin I., Zubarev P. Long-term performance of CW negative hydrogen ion source at BINP tandem accelerator // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 050021. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1063/1.5053319.
- 738 Belchenko Yu., Deichuli P., Ivanov A.A., Sanin A., Sotnikov O. RF driven multiaperture surface-plasma negative ion source: Beam formation and transport through LEBT // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. -

- Melville : AIP, 2018. - Art.nr 080002. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1063/1.5053357.
- 739 Dudnikov V., Han B., Murray S., Pennisi T., Stinson C., Stockli M., Welton R., Dudnikov A. Carbon film in RF surface plasma source with cesiation // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 050005. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1063/1.5053303.
- 740 Popov S.S., Atlukhanov M.G., Burdakov A.V., Ivanov A.A., Kolmogorov A.V., Ushkova M.Yu., Vakhrushev R.V. Experimental realization of non resonant photon neutralizer for negative ion beams. Concept of neutralizer for big NBI systems // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 060005. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.1063/1.5053334.
- 741 Kolmogorov A.V., Zelenski A.N., Atoian G., Davydenko V.I., Ivanov A.A. Effective transportation of negative hydrogen ions in a synthesized hydrogen beam // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 080010. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1063/1.5053365.
- 742 Davydenko V., Abdrashitov A., Anikeeva K., Ivanov A., Kolmogorov A., Mishagin V., Shulzhenko G., Afanasyev V., Nesenevich V. Development of helium ion source for NPA system in ITER // 17th International Conference on Ion Sources, Geneva, Switzerland, 15-20 September 2017. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 080010. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2011). - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1063/1.5053336.
- 743 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Observation of Higgs Boson Decay to Bottom Quarks // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 12. - Art.nr 121801. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.121801.
- 744 Belikov O.V., Kozak V.R. A Family of Precision Power Supplies for Corrector Magnets of the European X-Ray Free-Electron Laser // Instruments and Experimental Techniques. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 707-712. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1134/S0020441218040152.
- 745 Bykov T.A., Kasatov D.A., Kolesnikov Ia.A., Koshkarev A.M., Makarov A.N., Ostreinov Yu.M., Sokolova E.O., Sorokin I.N., Taskaev S.Yu., Shchudlo I.M. Use of a Wire Scanner for Measuring a Negative Hydrogen Ion Beam Injected in a Tandem Accelerator with Vacuum Insulation // Instruments and Experimental Techniques. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 713-718. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1134/S0020441218050159.
- 746 Kolmogorov V.V., Styuf A.S., Shubin E.I. A High-Power Semiconductor Generator for an Atomic Injector // Instruments and Experimental Techniques. - 2018. - Vol. 61, Is. 5. - P. 696-700. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S002044121805007X.
- 747 Minakov V.A., Tacu M., Sosedkin A. P., Lotov K.V. Witness emittance growth caused by driver density fluctuations in plasma wakefield accelerators // Physics of Plasmas. - 2018. - Vol. 25, Is. 9. - Art.nr 093112. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1063/1.5048263.
- 748 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for a dimuon resonance in the Y mass region // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 147. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)147.
- 749 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of $Z \rightarrow \tau^+ \tau^-$ production in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 159. - Bibliogr.: 48 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)159.
- 750 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for a heavy resonance decaying into a Z boson and a Z or W boson in $2\ell 2c$ final states at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 101. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)101.
- 751 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for $Z\gamma$ resonances using leptonic and hadronic final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 148. - Bibliogr.: 90 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)148.
- 752 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Prompt and non-prompt J/ψ and $\psi(2S)$ suppression at high transverse momentum in 5.02TeV Pb+Pb collisions with the ATLAS experiment // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 762. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6219-9.
- 753 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Prompt and non-prompt J/ψ elliptic flow in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ Tev with the ATLAS detector // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 9. - Art.nr 784. - Bibliogr.: 44 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6243-9.
- 754 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for charged Higgs bosons decaying via $H^\pm \rightarrow \tau^\pm \nu_\tau$ in the τ +jets and τ +lepton final states with 36 fb⁻¹ of pp collision data recorded at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS experiment // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 139. - Bibliogr.: 97 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)139.
- 755 Puryga E.A., Ivanenko S.V., Lizunov A.A., Khilchenko A.D., Kvashnin A.N., Zubarev P.V., Moiseev D.V. The high-speed recorder based on switch capacitor array technologies for thomson scattering diagnostics in GDT // Problems of Atomic Science and Technology, Series Thermonuclear Fusion. - 2018. - Vol. 41, Is. 2. - P. 77-88. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.21517/0202-3822-2018-41-2-77-88.
- 756 Колоколов И.В., Кузнецов Е.А., Мильштейн А.И., Подивилов Е.В., Черных А.И., Шапиро Д.А., Шапиро Е.Г. Задачи по математическим методам физики. - 5-е изд. - М. : ЛЕНАНД, 2018. - 286 с. : ил.
- 757 Лотов К.В. Физика сплошных сред. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - 136 с. : ил.
- 758 Крачков П.А., Мильштейн А.И. Вывод квазиклассической функции Грина с помощью операторного метода // Успехи физических наук. - 2018. - Т. 188, № 9. - С. 992-996. - Библиогр.: 13 назв. - DOI 10.3367/UFN.2017.09.038208.
- 759 Брызгин А.А., Безуглов В.В., Воронин Л.А., Коробейников М.В., Максимов С.А., Нехаев В.Е., Радченко В.М., Сидоров А.В., Ткаченко В.О., Факторович Б.Л. Промышленные ускорители ИЛУ для облучения пищевых продуктов // Международная научно-практическая конференция "Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : состояние и перспективы", Обнинск, 26-28 сентября 2018 г. : сборник докладов. - Обнинск : ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2018. - С. 127-131. - Библиогр.: 5 назв.
- 760 Усенко Н.И., Отмахова Ю.С., Брызгин А.А. Возможности и условия применения технологии ионизирующего облучения зерна пшеницы и муки // Международная научно-практическая конференция "Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : состояние и перспективы", Обнинск, 26-28 сентября 2018 г. : сборник докладов. - Обнинск : ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2018. - С. 234-237. - Библиогр.: 6 назв.
- 761 Болсуновский А.Я., Дементьев Д.В., Трофимова Е.А., Иняткина Е.М., Кладько Ю.В., Петриченко М.В. Цитогенетические

- эффекты гамма-излучения в проростках Allium сера L. // Доклады Академии Наук. - 2018. - Т. 481, № 1. - С. 99-103. - Библиогр.: 15 назв. - DOI 10.31857/S086956520000061-0.
- 762 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Constraints on off-shell Higgs boson production and the Higgs boson total width in $ZZ - 4\ell$ and $ZZ - 2\ell\nu$ final states with the ATLAS detector // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 786. - P. 223-244. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.09.048.
- 763 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. First Observation of the Doubly Charmed Baryon Decay $\Xi_{cc}^{++} - \Xi_{cc}^{+\pi^+}$ // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 16. - Art.nr 162002. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.162002.
- 764 Nikolaeva D., Portone S., Mironova E., Semenov I., Golachev V., Khilchenko A., Zubarev P., Tolokonsky A. Data processing in the data acquisition system of the vertical neutron camera plasma diagnostics at the ITER tokamak // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1094: 45th International Zvenigorod Conference on Plasma Physics and Controlled Fusion, Moscow, Russian Federation, 2-6 April 2018, Is. 1. - Art.nr 012007. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1094/1/012007.
- 765 Minaev V.B., Gusev V.K., Sakharov N.V., Petrov Yu.V., Varfolomeev V.I., Bakharev N.N., Belyakov V.A., Brunkov P.N., Bulanin V.V., Chernyshev F.V., Davydenko V.I., Dyachenko V.V., Kavin A.A., Khitrov S.A., Khromov N.A., Kiselev E.O., Kononov A.N., Kornev V.A., Kurskiev G.S., Melnik A.D., Mineev A.B., Mironov M.I., Mirosnikov I.V., Novokhatsky A.N., Oshuev K.Yu., Patrov M.I., Petrov A.V., Rozhansky V.A., Saveliev A.N., Senichenkov I.Yu., Shchegolev P.B., Shikhovtsev I.V., Sladkomedova A.D., Solokha V.V., Sorokina D.S., Telnova A.Yu., Tokarev V.A., Tolstyakov S.Yu., Yashin A.Yu., Zhilin E.G. The Globus-M2 spherical tokamak: The first results // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1094: 45th International Zvenigorod Conference on Plasma Physics and Controlled Fusion, Moscow, Russian Federation, 2-6 April 2018, Is. 1. - Art.nr 012001. - Bibliogr.: 14 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1094/1/012001.
- 766 Leshenok D., Nikitin S. Determination of RF resonator axis inclination to beam axis in electron-positron storage ring // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1067: 9th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2018, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018, Is. 7. - Art.nr 072014. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1067/7/072014.
- 767 Bekhtenev E., Karpov G., Leshenok D., Nikitin S., Plotnikova O. Observation of Saw-Tooth effect orbit at VEPP-4M collider // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1067: 9th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2018, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018, Is. 7. - Art.nr 072021. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1067/7/072021.
- 768 Li Y., Xia G., Lotov K.V., Sosedkin A. P., Zhao Y., Gessner S.J. Amplitude enhancement of the self-modulated plasma wakefields // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1067: 9th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2018, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018, Is. 7. - Art.nr 042009. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1067/4/042009.
- 769 Ogur S., Charles T., Oide K., Papaphilippou Y., Rinolfi L., Zimmermann F., Ozcan E.V., Furukawa K., Iida N., Kamitani T., Miyahara F., Barnyakov A., Levichev A., Martyshekin P., Nikiforov D., Chaikovska I., Chehab R., Polozov S.M. Layout and performance of the FCC-ee pre-injector chain // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1067: 9th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2018, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018, Is. 7. - Art.nr 022011. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1067/2/022011.
- 770 Otani M., Sue Y., Fukao Y., Futatsukawa K., Kawamura N., Mibe T., Miyake Y., Shimomura K., Yamazaki T., Iijima T., Bae B., Choi H., Choi S., Kim B., Ko H.S., Hasegawa K., Kondo Y., Iinuma H., Nakazawa Y., Ishida K., Kitamura R., Li S., Razuvaev G.P., Saito N., Won E. Muon Profile Measurement after Acceleration with a Radio-Frequency Quadrupole linac // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1067: 9th International Particle Accelerator Conference, IPAC 2018, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018, Is. 7. - Art.nr 052012. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1067/5/052012.
- 771 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Pseudorapidity and transverse momentum dependence of flow harmonics in p Pb and PbPb collisions // Physical Review C. - 2018. - Vol. 98, Is. 4. - Art.nr 044902. - Bibliogr.: 75 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.98.044902.
- 772 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Observation of the $Z - \psi\ell^+\ell^-$ Decay in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 14. - Art.nr 141801. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.141801.
- 773 Spitsyn R.I., Timofeev I.V., Sosedkin A. P., Lotov K.V. Characterization of wavebreaking time and dissipation of weakly nonlinear wakefields due to ion motion // Physics of Plasmas. - 2018. - Vol. 25, Is. 10. - Art.nr 103103. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1063/1.5048549.
- 774 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Measurements of low-p T electrons from semileptonic heavy-flavour hadron decays at mid-rapidity in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 61. - Bibliogr.: 86 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)061.
- 775 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for the Higgs boson produced in association with a vector boson and decaying into two spin-zero particles in the $H - aa - 4b$ channel in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 31. - Bibliogr.: 107 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)031.
- 776 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Angular analysis of $B^0 - K^*\mu^+\mu^-$ decays in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 47. - Bibliogr.: 36 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)047.
- 777 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Combination of searches for heavy resonances decaying into bosonic and leptonic final states using 36 fb-1 of proton-proton collision data at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 5. - Art.nr 052008. - Bibliogr.: 71 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.052008.
- 778 Grozin A.G., Mannel T., Pivovarov A.A. $B^0 - \bar{B}^0$ mixing: Matching to HQET at NNLO // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 5. - Art.nr 054020. - Bibliogr.: 65 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.054020.
- 779 Achasov M.N., Barnyakov A.Yu., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Berkaev D. E., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kardapoltsev L.V., Kasaev A.S., Kharlamov A.G., Koop I.A., Korneev L.A., Korol A.A., Kovrizhin D.P., Koshuba S.V., Kupich A.S., Litvinov R.A., Martin K.A., Melnikova N.A., Muchnoi N.Yu., Obrazovskiy A.E., Pakhtusova E.V., Pugachev K.V., Rogovsky Yu. A., Senchenko A.I., Serednyakov S.I., Silagadze Z.K., Shatilov D.N., Shatunov Yu.M., Shtol D.A., Shwartz D. B.,

- Surin I.K., Usov Yu.V., Vasiljev A.V., Zhabin V.N., Zhulanov V.V. Search for the process $e^+e^- \rightarrow \eta$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 5. - Art.nr 052007. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.052007.
- 780 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Higgs bosons produced via vector-boson fusion and decaying into bottom quark pairs in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 5. - Art.nr 052003. - Bibliogr.: 73 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.052003.
- 781 Shalashov A.G., Bagryansky P.A., Gospodchikov E.D., Lubyako L.V., Konshin Z.E., Maximov V.V., Prikhodko V.V., Savkin V.Ya., Smolyakova O.B., Solomakhin A.L., Yakovlev D.V. Status of ECRH experiments at GDT mirror trap // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 187: 30th Joint Russian-German Meeting on ECRH and Gyrotrons, RGM 2018, Nizhny Novgorod, Russia, June 17-24, 2018. - Art.nr 01017. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818701017.
- 782 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Angular moments of the decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\mu^+\mu^-$ at low hadronic recoil // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 146. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)146.
- 783 Akimov A., Bak P., Egorychev M., Kolesnikov P., Logunov V., Nikitin O. PULSE forming networks development for a 60-380 ns pulsed power supply for 2 ka 20 mev linear induction accelerator // *IEEE International Pulsed Power Conference*. - 2018. - Vol. 2017: 21st IEEE International Conference on Pulsed Power, PPC 2017, Brighton, UK, 18-22 June 2017. - Art.nr 8291090. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1109/PPC.2017.8291090.
- 784 Akimov A., Akhmetov A., Bak P., Baydak A., Chernitza A., Egorychev M., Fedorova L., Eliseev A., Khrenkov S., Kulenko Ya., Ottmar A., Pachkov A., Panov A., Pavlov O., Petrov D., Zhivankov K. Single - Triple pulse power supply for 2 KA, 20 MeV linear induction accelerator // *IEEE International Pulsed Power Conference*. - 2018. - Vol. 2017: 21st IEEE International Conference on Pulsed Power, PPC 2017, Brighton, UK, 18-22 June 2017. - Art.nr 8291335. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1109/PPC.2017.8291335.
- 785 Akimov A., Bak P., Batrakov A., Chernitza A., Khrenkov S., Nikitin O., Pavlov O., Petrov D., Zhelezkin D., Zhivankov K. Development and testing of high-voltage cells for 2 KA, 20 MeV linear induction accelerator // *IEEE International Pulsed Power Conference*. - 2018. - Vol. 2017: 21st IEEE International Conference on Pulsed Power, PPC 2017, Brighton, UK, 18-22 June 2017. - Art.nr 8291336. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1109/PPC.2017.8291336.
- 786 Solyankin P.M., Esaulkov M.N., Chernykh I.A., Kulikov I.V., Zavanetskin M.L., Kaul A.R., Makarevich A.M., Sharovarov D.I., Kameshkov O.E., Knyazev B.A., Shkurinov A.P. Terahertz Switching Focuser Based on Thin Film Vanadium Dioxide Zone Plate // *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*. - 2018. - Vol. 39, Is. 12. - P. 1203-1210. - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1007/s10762-018-0540-0.
- 787 Abramov I.S., Gospodchikov E.D., Shalashov A.G. Modelling of EUV light sources based on microwave discharge in inhomogeneous flow of nonequilibrium plasma with multiply charged tin and xenon ions // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 187: 30th Joint Russian-German Meeting on ECRH and Gyrotrons, RGM 2018, Nizhny Novgorod, Russia, June 17-24, 2018. - Art.nr 01001. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818701001.
- 788 Khusainov T.A., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Kohn A. Impact of plasma turbulence on linear mode conversion of quasi-optical wave beams in toroidal magnetic traps // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 187: 30th Joint Russian-German Meeting on ECRH and Gyrotrons, RGM 2018, Nizhny Novgorod, Russia, June 17-24, 2018. - Art.nr 01010. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818701010.
- 789 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for resonant WZ production in the fully leptonic final state in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 787. - P. 68-88. - Bibliogr.: 82 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.10.021.
- 790 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of the Branching Fraction for the Semileptonic Decay $D^0 \rightarrow \pi^- (0)\mu^+\nu_\mu$ and Test of Lepton Flavor Universality // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 17. - Art.nr 171803. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.171803.
- 791 Anisenkov A., Drizhuk D., Guan W., Lassnig M., Nilsson P., Oleynik D. Global heterogeneous resource harvesting: The next-generation PanDA Pilot for ATLAS // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 1085: 18th International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research, ACAT 2017, Seattle, USA, 21-25 August 2017, Is. 3. - Art.nr 032031. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1085/3/032031.
- 792 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Probing the Quantum Interference between Singly and Doubly Resonant Top-Quark Production in pp Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS Detector // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 15. - Art.nr 152002. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.152002.
- 793 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for Pair-Produced Resonances Each Decaying into at Least Four Quarks in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 14. - Art.nr 141802. - Bibliogr.: 48 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.141802.
- 794 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Erratum to: Measurement of the CKM angle γ using $B_{\pm} \rightarrow DK_{\pm}$ with $D \rightarrow K_s^0\pi^+\pi^-, K_s^0K^+K^-$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 107. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)107.
- 795 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for beautiful tetraquarks in the $Y(1S)\mu^+\mu^-$ invariant-mass spectrum // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 86. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)086.
- 796 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Central exclusive production of J/Ψ and $\Psi(2S)$ mesons in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 167. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)167.
- 797 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the production cross section for single top quarks in association with W bosons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 117. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)117.
- 798 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Charged-particle nuclear modification factors in XeXe collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.44$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 138. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)138.

- 799 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of colour flow using jet-pull observables in $t\bar{t}$ events with the ATLAS experiment at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 10. - Art.nr 847. - Bibliogr.: 97 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6290-2.
- 800 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Medium modification of the shape of small-radius jets in central Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76\text{TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 139. - Bibliogr.: 43 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)139.
- 801 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurements of differential cross sections of top quark pair production in association with jets in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ using the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 159. - Bibliogr.: 83 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)159.
- 802 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Poluektov A., Shekhtman L., Vorobyev V. Erratum to: Differential branching fraction and angular analysis of $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\mu^+\mu^-$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 9. - Art.nr 145. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1007/JHEP09(2018)145.
- 803 Лисицын В.М., Голковский М.Г., Лисицына Л.А., Даулетбекова А.К., Мусаханов Д.А., Ваганов В.А., Тулегенова А.Т., Карипбаев Ж.Т. Люминесцирующая керамика на основе MgF_2 // *Известия вузов. Физика*. - 2018. - Т. 61, № 10. - С. 144-148. - Библиогр.: 9 назв.
- 804 Кузьмичев Л.А., TAIGA Collab., Гармаш А.Ю., Кравченко Е.А., Соколов А.В. Гамма-обсерватория TAIGA - статус и перспективы // *Ядерная физика*. - 2018. - Т. 81, № 4. - С. 469-480. - Библиогр.: 36 назв. - DOI 10.1134/S0044002718040104.
- 805 Анчаров А.И., Восмериков С.В., Григорьева Т.Ф., Косачев М.Ю., Семенов Ю.И. Исследование возможности получения высокотемпературных композиционных материалов методами механохимической и электронно-лучевой обработки // *Известия Российской Академии Наук. Серия физическая*. - 2018. - Т. 82, № 7. - С. 968-970. - Библиогр.: 4 назв. - DOI 10.1134/S0367676518070050.
- 806 Шарафутдинов М.Р., Толочко Б.П., Купер К.Э., Анчаров А.И. Стратегия in vivo-исследования поведения лекарственных форм рентген-дифракционными методами на пучках синхротронного излучения // *Известия Российской Академии Наук. Серия физическая*. - 2018. - № 3. - С. 986-988. - Библиогр.: 6 назв. - DOI 10.1134/S0367676518070359.
- 807 Тен К.А., Прууэл Э.Р., Кашкаров А.О., Рубцов И.А., Антипов М.В., Георгиевская А.Б., Михайлов А.Л., Спиринов И.А., Аульченко В.М., Шехтман Л.И., Жуланов В.В., Толочко Б.П. Регистрация выброса частиц из ударно-нагруженных металлов методами синхротронного излучения // *Физика горения и взрыва*. - 2018. - Т. 54, № 5. - С. 103-111. - Библиогр.: 32 назв. - DOI 10.15372/FGV20180514.
- 808 Дарьин Ф.А., Соломина О.Н., Грачев А.М., Дарьин А.В., Ракшун Я.В., Сороколетов Д.С. Скорости осадконакопления и выделение границ годовых слоев годично-стратифицированных отложений приледникового озера Кучерлинское (Алтай) по данным сканирующего микро-рентгенофлуоресцентного анализа на синхротронном излучении // *Проблемы региональной экологии*. - 2018. - № 3. - С. 70-76. - Библиогр.: 17 назв. - DOI 10.24411/1728-323X-2018-13070.
- 809 Колмогоров В.В., Стюф А.С., Шубин Е.И. Мощный полупроводниковый генератор для атомарного инжектора // *Приборы и техника эксперимента*. - 2018. - № 5. - С. 73-77. - DOI 10.1134/S0032816218050087.
- 810 Беликов О.В., Козак В.Р. Семейство прецизионных источников питания корректирующих магнитов Европейского рентгеновского лазера на свободных электронах // *Приборы и техника эксперимента*. - 2018. - № 5. - С. 84-89. - Библиогр.: 7 назв. - DOI 10.1134/S0032816218040171.
- 811 Быков Т.А., Касатов Д.А., Колесников Я.А., Кошкарев А.М., Макаров А.Н., Остринов Ю.М., Соколова Е.О., Сорокин И.Н., Таскаев С.Ю., Щудло И.М. Измерение проволочным сканером пучка отрицательных ионов водорода, инжектируемого в ускоритель-тандем с вакуумной изоляцией // *Приборы и техника эксперимента*. - 2018. - № 5. - С. 90-95. - DOI 10.1134/S003281621805018X.
- 812 Khatsymovsky V.M. Simplicial Palatini action // *Modern Physics Letters A*. - 2018. - Vol. 33, Is. 1. - Art.nr 1850004. - DOI 10.1142/S0217732318500049.
- 813 Gauzshtein V.V., Levchuk M.I., Loginov A.Yu., Lukonin S.E., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Sadykov R.Sh., Shestakov Yu.V., Toporkov D.K., Zevakov S.A. Measurement of the tensor analyzing power for the $\gamma d \rightarrow p p \pi^-$ reaction in the low energy range of protons // *International Journal of Modern Physics E*. - 2018. - Vol. 27, Is. 10. - Art.nr 1850082. - DOI 10.1142/S0218301318500829.
- 814 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for CP violation in $\Lambda_b^0 \rightarrow pK^-$ and $\Lambda_b^0 \rightarrow p\pi^-$ decays // *Physics Letters B*. - 2018. - Vol. 787. - P. 124-133. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.10.039.
- 815 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Resonant and Nonresonant Higgs Boson Pair Production in the $b\bar{b}\tau^+\tau^-$ Decay Channel in pp Collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with the ATLAS Detector // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 19. - Art.nr 191801. - Bibliogr.: 108 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.191801.
- 816 Annenkov V.V., Berendeev E.A., Timofeev I.V., Volchok E.P. High-power terahertz emission from a plasma penetrated by counterstreaming different-size electron beams // *Physics of Plasmas*. - 2018. - Vol. 25, Is. 11. - Art.nr 113110. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1063/1.5048245.
- 817 Li Y.B., Belle Collab., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Matvienko D., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Evidence of a structure in $\text{K}^0\Lambda_c^+$ consistent with a charged $\Xi_c(2930)^+$, and updated measurement of $\text{B}^0 \rightarrow \text{K}^0\Lambda_c^+\Lambda^-c^-$ at Belle // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 928. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6425-5.
- 818 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the time-integrated CP asymmetry in $D^0 \rightarrow K_s^0 K_s^0$ decays // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 48. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)048.
- 819 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for black holes and spherons in high-multiplicity final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 42. - Bibliogr.: 93 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)042.
- 820 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Searches for pair production of charginos and top squarks in final states with two oppositely charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 107. - Bibliogr.: 100 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)107.

- Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 79. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)079.
- 821 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Performance of missing transverse momentum reconstruction with the ATLAS detector using proton–proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 903. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6288-9.
- 822 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Transverse momentum spectra and nuclear modification factors of charged particles in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at the LHC // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 13. - Bibliogr.: 63 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)013.
- 823 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma b\bar{b}$ final state with 13 TeV pp collision data collected by the ATLAS experiment // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 40. - Bibliogr.: 88 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)040.
- 824 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for charged Higgs bosons decaying into top and bottom quarks at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 85. - Bibliogr.: 129 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)085.
- 825 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Erratum to: Search for heavy resonances decaying into a W or Z boson and a Higgs boson in final states with leptons and b-jets in 36fb^{-1} of $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ pp collisions with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 51. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)051.
- 826 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshv A.A., Tikhonov Yu.A. Erratum to: Measurement of the W-boson mass in pp collisions at $\sqrt{s}=7\text{TeV}$ with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 898. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6354-3.
- 827 Matvienko D. The Belle II experiment: Status and physics program // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 191: 20th International Seminar on High Energy Physics: QUARKS 2018, Valday, Russia, 27 May - 2 June 2018. - Art.nr 02010. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819102010.
- 828 Dolgov A.D., Godunov S.I., Rudenko A.S. Evolution of a domain wall in expanding universe: Inflation and after it // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 191: 20th International Seminar on High Energy Physics: QUARKS 2018, Valday, Russia, 27 May - 2 June 2018. - Art.nr 08004. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819108004.
- 829 Budnev N., TAIGA Collab., Kirilenko P., Kravchenko E., Sokolov A. TAIGA - A hybrid array for high energy gamma astronomy and cosmic ray physics // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 191: 20th International Seminar on High Energy Physics: QUARKS 2018, Valday, Russia, 27 May - 2 June 2018. - Art.nr 01007. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819101007.
- 830 Volchok E.P., Timofeev I.V., Annenkov V.V. Theory for High-Field Narrowband THz Generation via Colliding at an Oblique Angle Plasma Wakefields // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510244. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510244.
- 831 Choporova Yu.Yu., Knyazev B.A. Holography as an ATR THz imaging technique // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510150. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510150.
- 832 Lazareva G.G., Arakcheev A.S., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Maksimova A.G., Popov V.A., Snytnikov A.V., Trunev Yu.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N. Computational experiment for solving the Stefan problem with nonlinear coefficients // 10th International Conference for Promoting the Application of Mathematics in Technical and Natural Sciences: AMiTaNS 2018, Albena, Bulgaria, 20-25 June 2018. - Melville : AIP, 2018. - Art.nr 080005. - (AIP Conference Proceedings ; Vol. 2025). - Bibliogr.: 22 ref. - DOI 10.1063/1.5064925.
- 833 Annenkov V.V., Timofeev I.V., Volchok E.P., Khudyakov V.K. Narrowband THz generation by colliding plasma waves with different transverse sizes // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510421. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510421.
- 834 Choporova Yu.Yu., Knyazev B.A., Osintseva N.D., Paveyev V.S. Characterization of vortex beams using interference and diffraction techniques // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510211. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510211.
- 835 Bulgakova V., Gerasimov V., Lemzyakov A., Milekhin I.A. Infrared Localized Surface Plasmon Resonances on Subwavelength Corrugated Metal Disks // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510230. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510230.
- 836 Kuznetsov S.A., Arzhannikov A.V., Fedorinin V.N. Narrowband Ultra-Thin Metasurface Absorbers for subTHz Band and Their Application in Spectrometric Pyroelectric Detectors // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510323. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510323.
- 837 Gerasimov V.V., Khasanov I.S., Nikitin A.K., Trang T.T. On the Contribution of Thermally Generated Surface Plasmon-Polaritons to Heat Radiation of Metal Objects // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510166. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510166.
- 838 Gerasimov V.V., Nikitin A.K., Knyazev B.A., Lemzyakov A.G., Azarov I.A. Reducing Losses of Terahertz Surface Plasmons by Submicron Dielectric Coatings // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510001. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510001.
- 839 Wang G., Shaftan T., Smaluk V., Mezentssev N.A., Sharma S., Chubar O., Hidaka Y., Spataro C. Complex bend: Strong-focusing magnet for low-emittance synchrotrons // *Physical Review Accelerators and Beams*. - 2018. - Vol. 21, Is. 10. - Art.nr 100703. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.1103/PhysRevAccelBeams.21.100703.

- 840 Arzhannikov A.V., Ginzburg N.S., Kalinin P.V., Kuznetsov S.A., Peskov N.Yu., Sergeev A.S., Sinitsky S.L., Stepanov V.D., Zaslavsky V.Yu. Powerful two-stage THz-range FEL based on intense parallel sheet beams: Design, simulations and recent results // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510144. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510144.
- 841 Gerasimov V.V., Nikitin A.K., Lemzyakov A.G., Azarov I.A., Milekhin I.A., Knyazev B.A., Bezus E.A., Kadomina E.A., Doskolovich L.L. Polyimide Splitters for Terahertz Surface Plasmons // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510102. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510102.
- 842 Baek I.H., Kim H.W., Kim Y.C., Kim M., Park S.J., Oang K.Y., Jang K., Lee K., Jeong Y.U., Vinokurov N., Feurer T. Terahertz activities at KAERI ultrafast electron diffraction facility // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510096. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510096.
- 843 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of the suppression and azimuthal anisotropy of muons from heavy-flavor decays in Pb+Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV with the ATLAS detector // Physical Review C. - 2018. - Vol. 98, Is. 4. - Art.nr 044905. - Bibliogr.: 85 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.98.044905.
- 844 Lazareva G.G., Arakcheev A.S., Burdakov A.V., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Maksimova A.G., Popov V.A., Shoshin A.A., Snytnikov A.V., Trunev Yu.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N. Numerical model of high-power transient heating of tungsten with considering of various erosion effects // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1103: Workshop on Numerical Modeling in MHD and Plasma Physics: methods, tools, and outcomes. Honor of academician Anatoly Alekseev's 90th Birthday, Novosibirsk, Russian Federation, 11–12 October 2018, Is. 1. - Art.nr 012001. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1103/1/012001.
- 845 Lee R.N. Symmetric ϵ - and $(\epsilon+1/2)$ -forms and quadratic constraints in “elliptic” sectors. // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 176. - Bibliogr.: 17 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)176.
- 846 Dolgov A.D., Godunov S.I., Rudenko A.S. Evolution of thick domain walls in inflationary and $p=w$ universe // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 10. - Art.nr 855. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6350-7.
- 847 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $h_1(1380)$ in the $J/\psi \rightarrow \eta' K^- K^+ \pi$ decay // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 072005. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.072005.
- 848 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Amplitude analysis of the $K_S K_S$ system produced in radiative J/ψ decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 072003. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.072003.
- 849 Lees J.P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Search for the decay mode $B^0 \rightarrow pp \bar{p} p$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 071102. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.071102.
- 850 Xu Q.N., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Matvienko D., Shebalin V., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of $\eta_c(1S)$, $\eta_c(2S)$, and nonresonant $\eta' \pi^+ \pi^-$ production via two-photon collisions // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 072001. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.072001.
- 851 Sandilya S., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Schwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Search for the lepton-flavor-violating decay $B^0 \rightarrow K^{*0} \mu^\pm e^\mp$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 071101. - Bibliogr.: 37 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.071101.
- 852 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of the decay $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^0 K^+ K^-$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 072006. - Bibliogr.: 65 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.072006.
- 853 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Observation of $B_s^0 \rightarrow \bar{D}^{*0} \phi$ and search for $B^0 \rightarrow \bar{D}^0 \phi$ decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 7. - Art.nr 071103. - Bibliogr.: 47 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.071103.
- 854 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the groomed jet mass in PbPb and pp collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 161. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)161.
- 855 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Measurement of D^0 , D^+ , D^{*+} and D_s^+ production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 174. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)174.
- 856 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for dark matter in events with a hadronically decaying vector boson and missing transverse momentum in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 10. - Art.nr 180. - Bibliogr.: 94 ref. - DOI 10.1007/JHEP10(2018)180.
- 857 Prueel E.R., Kashkarov A.O., Rubtsov I.A., Antipov M.V., Georgievskaya A.B., Mikhailov A.L., Spirin I.A., Aulchenko V.M., Shekhtman L.I., Zhulanov V.V., Tolochko B.P. Detection of Particle Ejection from Shock-Loaded Metals by Synchrotron Radiation Methods // Combustion, Explosion and Shock Waves. - 2018. - Vol. 54, Is. 5. - P. 606-613. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1134/S0010508218050143.
- 858 Achasov M.N., Bogdanchikov A.G., Druzhinin V.P., Korol A.A., Koshuba S.V., Kovrizhin D.P., Surin I.K., Tekut'ev A.I., Usov Yu.V., Zhulanov V.V. Calibration of the calorimeter signal waveform in the SND detector // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Bibliogr.: 4 ref. - In Press. - DOI 10.1016/j.nima.2018.10.038.
- 859 Azarov I.A., Choporova Yu.Yu., Shvets V.A., Knyazev B.A. An Ellipsometric Technique with an ATR Module and a Monochromatic Source of Radiation for Measurement of Optical Constants of Liquids in the Terahertz Range // Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves. - 2018. - Vol. 40, Is. 2. - P. 200-209. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1007/s10762-018-0549-4.
- 860 Gerasimov V.V., Nikitin A.K., Knyazev B.A., Lemzyakov A.G., Azarov I.A. Using submicron dielectric coatings to reduce terahertz surface plasmon losses on metals // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1092: 3rd International Conference on Metamaterials and Nanophotonics: METANANO 2018, Sochi, Russian Federation, 17-21 September 2018, Is. 1. - Art.nr 012041. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1092/1/012041.
- 861 Amirkhanov A.N., Danilov M., Fedotov G., Gribanov S., Kozyrev A., Logashenko I., Popov A., Ruban A., Rusinov V., Ryskulov N.,

- Ryzhenenkov A., Tarkovsky E., Tolmachev S. Upgrade of the Time of Flight system of the CMD-3 detector // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Bibliogr.: 5 ref. - In Press. - DOI 10.1016/j.nima.2018.10.044.
- 862 Gauzshtein V.V., Zevakov S.A., Levchuk M.I., Loginov A.Yu., Lukonin S.E., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Sadykov R.Sh., Toporkov D.K., Shestakov Yu.V. Measurement of the Components of the Tensor Analyzing Power in the Reaction $\gamma D \rightarrow pp\pi$ at Low Proton Energies // Russian Physics Journal. - 2018. - Vol. 61, Is. 7. - P. 1316-1323. - Bibliogr.: 30 ref. - DOI 10.1007/s11182-018-1536-x.
- 863 Gerasimov V.V., Nikitin A.K., Lemzyakov A.G., Azarov I.A., Milekhin I.A., Knyazev B.A., Bezus E.A., Kadomina E.A., Doskolovich L.L. Splitting of terahertz surface plasmons by polyimide films // Journal of Physics: Conference Series. - 2018. - Vol. 1092: 3rd International Conference on Metamaterials and Nanophotonics: METANANO 2018, Sochi, Russian Federation, 17-21 September 2018, Is. 1. - Art.nr 012040. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1092/1/012040.
- 864 Astapov I., TAIGA Collab., Garmash A., Sokolov A. Scintillation detectors for the TAIGA experiment // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Bibliogr.: 4 ref. - In Press. - DOI 10.1016/j.nima.2018.10.081.
- 865 Сороколетов Д.С., Дарьин Ф.А., Светохин С.С., Строков И.И., Чернецкая М.Д., Попова Л.А., Ракшун Я.В., Дарьин А.В., Новгородов Б.Н., Зюзин Д.А., Кривенцов В.В. μ -XAFS исследование микрочастиц Сихотэ-Алиньского метеорита // XI конференция молодых ученых "КоМУ-2018", Ижевск, 15-19 октября 2018 г.: сборник тезисов докладов. - Ижевск, 2018. - С. 94-95.
- 866 Сороколетов Д.С., Дарьин Ф.А., Светохин С.С., Строков И.И., Чернецкая М.Д., Попова Л.А., Ракшун Я.В., Дарьин А.В., Новгородов Б.Н., Зюзин Д.А., Кривенцов В.В. Комплексное исследование тестовых образцов, для развития комбинированных методов СИ, перспективных для изучения микрообъектов // XI конференция молодых ученых "КоМУ-2018", Ижевск, 15-19 октября 2018 г.: сборник тезисов докладов. - Ижевск, 2018. - С. 95-96.
- 867 Shwartz D., Anashin V., Belikov O., Berkaev D., Burenkov D., Gorchakov K., Kasaev A., Kirpotin A., Koop I., Krasnov A., Kurkin G., Lysenko A., Motygin S., Otboev A., Pavlenko A., Perevedentsev E., Prosvetov V., Rabusov D., Rogovsky Yu., Semenov A., Senchenko A., Shatilov D., Shatunov P., Shatunov Yu., Shubina O., Timoshenko M., Vasichev S., Yudin V., Zemlyansky I., Zharinov Yu. VEPP-2000 Collider Operation in Full Energy Range with New Injector [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 7-11. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RUPAC2018-MOXMH02.
- 868 Cherepkov V.G., Golubenko J.I., Fadeev S.N., Kogut D.A., Korchagin A.I., Kuksanov N.K., Salimov R.A., Semenov A.V., Sorokin A.V., Vorobyev D.S. A Compact High-Voltage Source on the Basis of ELV Accelerator [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 264-266. - DOI 10.18429/JACoW-RUPAC2018-TUPSA56.
- 869 Dokutovich V., Senkov D., Pureskin D., Chernyakin A. The Power Supply of Pulse Magnets With Output Current up to 10 kA [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 330-332. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-WEPSB21.
- 870 Dokutovich V., Senkov D. The Controller for the Power Supply of Pulse Magnets With Output Current up to 10 kA [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 333-334. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-WEPSB22.
- 871 Bolkhovityanov D., Emanov F. VEPP-5 Injection Complex Control System Base Software Upgrade [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 417-419. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC07.
- 872 Astrelina K.V., Emanov F., Kremnev N. Calculation of Injection Efficiency to Damping Ring of VEPP-5 Injection Complex [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 155-157. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA07.
- 873 Astrelina K.V., Balakin V.V., Emanov F.A., Berkaev D. E. Beam Optics of Operating Modes for Damping Ring of VEPP-5 Injection Complex [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 152-154. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA06.
- 874 Emanov F.A., Bolkhovityanov D.Yu., Cheblakov P.B., Pisarev Ya.V. Present Status of VEPP-5 Injection Complex IT Infrastructure [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 429-431. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC11.
- 875 Emanov F.A., Bolkhovityanov D.Yu., Balakin V.V., Berkaev D. E., Rogovsky Yu. A. Upgrade of Application-Level Software of VEPP-5 Injection Complex [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 432-434. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC12.
- 876 Balakin V.V., Emanov F.A., Berkaev D. E., Meshkov O.I., Borin V.M. Longitudinal Beam Measurements on Damping Ring BINP's Injection Complex With New Resonator [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 453-455. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC22.
- 877 Maltseva Yu.I., Andrianov A., Astrelina K., Balakin V., Batrakov A., Belikov O., Berkaev D., Blinov M., Bolkhovityanov D., Butakov A., Bykov E., Dikansky N., Emanov F., Frolov A., Gambaryan V., Gorchakov K., Gusev Ye., Karnaev S., Karpov G., Kasaev A., Kenzbulatov E., Kiselev V., Klushev S., Kondakov A., Koop I., Korenev I., Kot N., Kozak V., Krasnov A., Krutikhin S., Kuptsov I., Kurkin G., Lebedev N., Levichev A., Logatchov P., Mickailov A., Murasev A., Muslivets V., Nikiforov D., Novikov An., Ottmar A., Pavlenko A., Pivovarov I., Rashchenko V., Rogovsky Yu., Samoylov S., Sazonov N., Shwartz D., Skrinsky A., Starostenko A., Starostenko D., Tribendis A., Tsyganov A., Vasichev S., Vasiliev S., Yudin V., Zemlyansky I., Zhuravlev A. VEPP-5 Injection Complex Performance Improvement for Two Collider Operation [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 39-43. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUZMH02.
- 878 Senchenko A., Fatkin G., Kotov E., Serednyakov S., Sitnov V. TANGO Activities in BINP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 116-118. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THCEMH01.
- 879 Fatkin G., Senchenko A., Vasilyev M., Macheret Ya., Selivanov A. Modern Digital Synchronization Systems for Large Particle Accelerators [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 119-121. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THCEMH02.
- 880 Vasilyev M.Yu., Batrakov A.M., Fatkin G.A., Serednyakov S.S., Volkov A.A. Upgrade of Quench Recording System for Multipole Superconducting Wigglers at BINP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 369-371. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-WEPSB45.

- 881 Macheret Ya.M., Vasilyev M.Yu., Fatkin G.A., Kotov E.S., Selivanov A. N. Development of Modern Digital Synchronization Modules at BINP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 426-428. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC10.
- 882 Rastigeev S.A., Frolov A.R., Goncharov A.D., Klyuev V.F., Konstantinov E.S., Parkhomchuk V.V., Petrozhitskii A.V. Present status of AMS at BINP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 132-134. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-FRXMH02.
- 883 Bochkov V.D., Bochkov D.V., Dyagilev V.M., Anchugov O.V., Shvedov D.A., Fateev A.A., Sytchev V.A., Ovsienko M.P. Power Supply Systems of High-Voltage Kickers on the Basis of TPI- and TDI-Thyratrons [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 106-109. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THCDMH02.
- 884 Volkov V.N., Arbutov V., Kenzhebulatov E., Kolobanov E., Kondakov A., Kozyrev E., Krutikhin S., Kuptsov I., Kurkin G., Motygin S., Murasev A., Ovchar V., Petrov V.M., Pilan A., Repkov V., Scheglov M., Sedlyarov I., Serednyakov S., Shevchenko O., Tararyshkin S., Tribendis A., Vinokurov N. Test Stand Results of CW 100 mA Electron RF Gun for Novosibirsk ERL FEL [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 507-509. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC53.
- 885 Barnyakov A., Levichev A., Samoylov S., Chekmenev D. Development of High Power S-Band Klystron [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 382-384. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-WEPSB51.
- 886 Kurkin G.Ya., Biryuchevsky Yu.A., Kenzhebulatov E.K., Kondakov A.A., Martynovsky A.Yu., Motygin S.V., Osipov V.N., Pilan A.M., Rotov E.A., Sedlyarov I.K., Tribendis A.G. New RF System for VEPP-5 Damping Ring [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 113-115. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THCDMH05.
- 887 Borin V.M., Dorokhov V.L., Kiselev V.A., Meshkov O.I., Nikitin S.A., Piminov P.A., Sinyatkin S.V., Smirnov A.V. Measurements of Energy Spread at VEPP-4M [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 469-471. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC29.
- 888 Shkaruba V.A., Bragin A. V., Khrushchev S.V., Lev V.K., Mezentsev N.A., Syrovatin V.M., Tarasenko O.A., Tsukanov V.M., Volkov A.A., Zorin A.V. Status of Development of Superconducting Insertion Devices for Generation of Synchrotron Radiation at Budker INP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 94-97. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THXMH01.
- 889 Mezentsev N., Bragin A., Khrushchev S., Safronov A., Shkaruba V., Tarasenko O., Tsukanov V., Volkov A., Zorin A., Lev V., Khan S. Superconducting 7 Tesla Wiggler for Delta Synchrotron Radiation Source [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 410-413. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC05.
- 890 Parkhomchuk V., Bryzgunov M., Bublely A., Denisov A., Goncharov A., Kremnev N., Panasyuk V., Putmakov A., Skorobogatov D., Reva V. Status of the 2.5 MeV Electron Cooling System for NICA Collider [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 35-38. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUCBMH02.
- 891 Smirnov A.V., Zinovyyev L.V., Sergeev A.S., Semenov S.V., Kobets A.G., Sidorov A.A., Kulikov E.A., Kolesnikov S.Yu., Tumanova Yu.A., Parkhomchuk V.V., Bryzgunov M.I., Bublely A.V., Reva V.B. Commissioning of Electron Cooling System of NICA Booster [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 188-190. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA22.
- 892 Maltseva Yu.I., Prisekin V.G. Optical Fiber Based Beam Loss Monitor for the BINP e-e+ Injection Complex [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 486-488. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC38.
- 893 Syresin E., Brovko O., Butenko A., Donets E., Gorbachev E., Govorov A., Karpinsky V., Kekelidze V., Khodzhbagiyani H., Kostromin S., Kovalenko A., Kozlov O., Levterov K., Meshkov I., Sidorin A., Slepnev V., Smirnov A., Trubnikov G., Tuzikov A., Volkov V., Parkhomchuk V., Tribendis A., Zhuravlev A. Status of Accelerator Complex NICA [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 12-16. - Bibliogr.: 14 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-MOXXMH03.
- 894 Rogovsky Yu. A., Perevedentsev E.A., Shwartz D. B., Timoshenko M.V., Zharinov Yu.M. Current Dependence of Bunch Dimensions in VEPP-2000 Collider [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 125-127. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THCEMH04.
- 895 Shwartz D., Koop I., Perevedentsev E., Rogovsky Yu., Timoshenko M. Injection Region Probing by Beam at VEPP-2000 Storage Ring [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 203-206. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA27.
- 896 Timoshenko M., Zharinov Yu., Perevedentsev E., Rogovsky Yu., Shwartz D. Longitudinal Beam Profile Diagnostic System at Booster of Electrons and Positrons BEP [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 462-465. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC27.
- 897 Shwartz D., Koop I., Nefedov N., Prosvetov V., Shatunov P., Shatunov Yu., Utkin A. New Quadrupoles Installed at VEPP-2000 for High Energy Operation Without Final Focus [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 319-322. - Bibliogr.: 13 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-WEPSB17.
- 898 Valentinov A., Korchuganov V., Ushakov V., Khrushchev S., Mezentsev N., Shkaruba V., Tsukanov V. New Superconducting Wiggler for KSRS [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 407-409. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-THPSC04.
- 899 Tuzikov A., Butenko A., Donets D., Govorov A., Levterov K., Meshkov I., Smirnov A., Syresin E., Volkov V., Zhuravlev A., Kiselev V., Okunev I., Sinyatkin S., Tasset-Maye O. Heavy Ion Injection Chain of NICA Collider [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 52-54. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUCDMH01.
- 900 Vinokurov N.A. Four-Beam Compensation With Two Beams [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC–2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 27-31. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUYMH02.

- 901 Vostrikov V.A., Karnaev S.E., Pupkov Yu.A. Novel Approach to Design of the Compact Proton Synchrotron Magnetic Lattice [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 185-187. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA17.
- 902 Kuksanov N.K., Fadeev S.N., Golubenko Yu.I., Kogut D.A., Korchagin A.I., Lavrukhin A.V., Nemytov P.I., Salimov R.A., Domarov E.V., Semenov A.V., Vorobev D.S., Cherepkov V.G., Chakin I.K. ELV Accelerators Are a Tool for Innovation [Electronic resource] // XXVI Russian Particle Accelerator Conference (RuPAC-2018), NRC KI – IHEP Protvino, 1-5 October 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 261-263. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.18429/JACoW-RuPAC2018-TUPSA55.
- 903 Пурьга Е.А., Хильченко А.Д., Квашнин А.Н., Зубарев П.В., Приходько В.В., Иваненко С.В., Моисеев Д.В., Касатов А.А., Максимов В.В., Вячеславов Л.Н. Измерительный комплекс диагностики томсоновского рассеяния для установок ГОЛ-3 и ГДЛ // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 6. - С. 34-42. - Библиогр.: 18 назв. - DOI 10.1134/S0032816218060137.
- 904 Горяйнов С.В., Лихачева А.Ю., Овсюк Н.Н. Комбинационное рассеяние света в лонсдейлите // Журнал экспериментальной и теоретической физики. - 2018. - Т. 154, № 1. - С. 26-30. - Библиогр.: 19 назв. - DOI 10.1134/S0044451018070027.
- 905 Никитин А.К., Герасимов В.В., Князев Б.А., Хасанов И.Ш. Разработка метода абсорбционной спектроскопии поверхностных плазмон-поляритонов в терагерцовом диапазоне // Научное приборостроение. - 2018. - Т. 28, № 4. - С. 30-38. - Библиогр.: 23 назв. - DOI 10.18358/np-28-4-i3038.
- 906 Akhmetov T.D., Davydenko V.I., Ivanov A.A., Shulzhenko G.I. Operation modes of hot-cathode plasma source for linear devices [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 2. - Bibliogr.: 1 ref.
- 907 Arakcheev A.S., Balash I.I., Burdakov A.V., Evdokov O.V., Kandaurov I.V., Kazantsev S.R., Kurkuchekov V.V., Popov V.A., Sharafutdinov M.R., Shoshin A.A., Skovorodin D.I., Tolochko B.P., Trunev Yu.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N., Waigel L.A. Studies of material in exposure to fusion reactor relevant loads in BINP [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 5. - Bibliogr.: 4 ref.
- 908 Arzhannikov A.V., Bedenko S.V., Ivanov A.A., Modestov D.G., Prikhodko V.V., Sinitsky S.L., Shamanin I.V., Shmakov V.M. Fuel evolution in hybrid reactor based on thorium subcritical assembly with open trap as fusion neutron source (computer simulations) [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 6. - Bibliogr.: 5 ref.
- 909 Arzhannikov A.V., Burdakov A.V., Burmasov V.S., Ivanov I.A., Kuznetsov S.A., Makarov M.A., Mekler K.I., Polosatkin S.V., Postupaev V.V., Rovenskikh A.F., Samtsov D.A., Sinitsky S.L., Sklyarov V.F., Stepanov V.D. Influence of plasma density gradient on emission of submillimeter waves at interaction of REB with plasma in long magnetic trap [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 7. - Bibliogr.: 3 ref.
- 910 Bagryansky P.A., Gospodchikov E.D., Ivanov A.A., Lizunov A.A., Kolesnikov E.Yu., Konshin Z.E., Korobeynikova O.A., Kovalenko Yu.V., Maximov V.V., Murakhtin S.V., Pinzhenin E.I., Prikhodko V.V., Savkin V.Ya., Shalashov A.G., Soldatkina E.I., Solomakhin A.L., Yakovlev D.V. Studies of plasma confinement and stability in a gas-dynamic trap: results of 2016 - 2018 [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 10. - Bibliogr.: 1 ref.
- 911 Burdakov A.V., Postupaev V.V. Multiple-Mirror Traps in the Budker INP [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 12. - Bibliogr.: 7 ref.
- 912 Davydenko V., Deichuli P., Ivanov A., Murakhtin S. Neutral beam injection system for the CAT experiment [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 13.
- 913 Inzhevatkina A.A., Burdakov A.V., Ivanov I.A., Postupaev V.V., Sudnikov A.V. Doppler spectroscopy system for the plasma velocity measurements in SMOLA helical mirror [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 24. - Bibliogr.: 4 ref.
- 914 Ivanov A.A., Bagryansky P.A., Burdakov A.V. Future perspectives and status of magnetic mirror studies in Novosibirsk [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 26. - Bibliogr.: 2 ref.
- 915 Khristo M.S., Beklemishev A.D. High-pressure limit of equilibrium in axisymmetric open traps [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 30. - Bibliogr.: 2 ref.
- 916 Chernoshtanov I., Kotelnikov I., Prikhodko V. Stability of Drift-Cyclotron Loss-Cone and Double-Humped Modes [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 33. - Bibliogr.: 4 ref.
- 917 Pinzhenin E.I., Khilchenko A.D., Zubarev P.V., Kvashnin A.N., Kaschuk Yu.A., Obudovsky S.Yu. Neutron spectrometer based on stilbene scintillator [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 50. - Bibliogr.: 1 ref.
- 918 Pinzhenin E.I., Maximov V.V. Observation of plasma MHD activity on GDT by charge exchange atoms [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 51. - Bibliogr.: 6 ref.
- 919 Postupaev V.V., Batkin V.I., Beklemishev A.D., Burdakov A.V., Burmasov V.S., Ivanov I.A., Kuklin K.N., Mekler K.I., Rovenskikh A.F., Sidorov E.N. First Plasma in Start Configuration of GOL-NB Multiple-Mirror Trap [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 52. - Bibliogr.: 3 ref.
- 920 Shalashov A.G., Bagryansky P.A., Gospodchikov E.D., Maximov V.V., Prikhodko V.V., Savkin V.Ya., Soldatkina E.I., Solomakhin A.L., Yakovlev D.V. MHD stabilization of high-electron-temperature discharge in the GDT experiment [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 57. - Bibliogr.: 1 ref.
- 921 Shalashov A.G., Bagryansky P.A., Gospodchikov E.D., Lubyako L.V., Mansfeld D.A., Solomakhin A.L., Viktorov M.E., Yakovlev D.V. Burst microwave emissions and micro-instabilities driven by strong ECRH in the GDT experiment [Electronic resource] // 12th

- International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 58. - Bibliogr.: 4 ref.
- 922 Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Izotov I.V., Mansfeld D.A., Skalyga V.A., Tarvainen O. Control of electron-cyclotron instability driven by strong ECRH in a minimum-B magnetic trap [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 59. - Bibliogr.: 4 ref.
- 923 Soldatkina E.I., Bagryansky P.A., Korobeynikova O.A., Lizunov A.A., Maksimov V.V., Murakhtin S.V., Pinzhenin E.I., Prikhodko V.V., Savkin V.Ya., Solomakhin A.L., Yakovlev D.V. Axial Plasma Confinement in Gas Dynamic Trap [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 63. - Bibliogr.: 2 ref.
- 924 Sudnikov A.V., Beklemishev A.D., Burdakov A.V., Ivanov I.A., Inzhevatkina A.A., Postupaev V.V. First Experimental Campaign on SMOLA Helical Mirror [Electronic resource] // 12th International Conference on Open Magnetic Systems for Plasma Confinement (OS2018), Tsukuba, Japan, 27-31 August 2018 : book of abstracts. - Tsukuba : University of Tsukuba, 2018. - P. 64. - Bibliogr.: 5 ref.
- 925 Arzhannikov A.V., Burmasov V.S., Ivanov I.A., Kasatov A.A., Kuznetsov S.A., Makarov M.A., Mekler K.I., Polosatkin S.V., Popov S.S., Rovenskikh A.F., Samtsov D.A., Sinitsky S.L., Sklyarov V.F., Stepanov V.D., Timofeev I.V. Study of mechanisms of sub-mm wave emission from plasma due to two-stream instability of relativistic electron beam [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr O2.J202. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 8 ref.
- 926 Postupaev V.V., Batkin V.I., Beklemishev A.D., Burdakov A.V., Burmasov V.S., Ivanov I.A., Kuklin K.N., Mekler K.I., Rovenskikh A.F., Sidorov E.N. Work progress on GOL-NB multiple-mirror trap [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr P1.1035. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 1 ref.
- 927 Sudnikov A.V., Beklemishev A.D., Burdakov A.V., Ivanov I.A., Inzhevatkina A.A., Kuklin K.N., Melnikov N.A., Postupaev V.V., Rovenskikh A.F., Sklyarov V.F. First experiments on helical mirror device SMOLA [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr P2.1054. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 15 ref.
- 928 Gorn A.A., Lotov K.V., Tuev P.V. Response of bounded plasma column to dense charged particle beams [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr P2.2038. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 2 ref.
- 929 Gospodchikov E.D., Khusainov T.A., Shalashov A.G., Köhn A. Spectrum broadening and degradation of the O-X mode coupling efficiency due scattering of a microwave beam on plasma density fluctuations [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr P2.1069. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 6 ref.
- 930 Abramov I.S., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Sidorov A.V., Vodopyanov A.V. Source of extreme ultraviolet light based on expanding jet of dense plasma supported by microwaves: theory and modelling [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr P2.3021. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 10 ref.
- 931 Viktorov M.E., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Mansfeld D.A., Abramov I.S., Golubev S.V. Frequency sweeping events in cyclotron emission of energetic electrons in ECR discharge plasmas [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr O3.J402. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 8 ref.
- 932 Mansfeld D.A., Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Izotov I.V., Skalyga V.A., Tarvainen O. Observation of CW to pulsed mode transition of cyclotron maser emission from magnetic mirror [Electronic resource] // 45th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2018, Prague, Czech Republic, 2-6 July 2018. - S.I. : European Physical Society, 2018. - Art.nr O3.J401. - (Europhysics Conference Abstracts ; Vol.42A). - Bibliogr.: 7 ref.
- 933 Solodov E. The NNbar and multihadron production at the nucleon threshold at VEPP2000 [Electronic resource] // 668.WE-Heraeus-Seminar on Baryon Form Factors: Where do we stand?, Bad Honnef, Germany, 23-27 April 2018. - Bad Honnef : Physikzentrum Bad Honnef, 2018. - Art.nr 21. -P. - Bibliogr.: 3 ref.
- 934 Milstein A.I. Fine structure of the nucleon electromagnetic form factors in the vicinity of the threshold of e+e- annihilation into nucleon-antinucleon pair [Electronic resource] // 668.WE-Heraeus-Seminar on Baryon Form Factors: Where do we stand?, Bad Honnef, Germany, 23-27 April 2018. - Bad Honnef : Physikzentrum Bad Honnef, 2018. - Art.nr 22. -P. - Bibliogr.: 4 ref.
- 935 Gubin K.V., Ottmar A.V., Maltseva Yu.I., Rybitskaya T.V. Electron Spectrometer for a Low Charge Intermediate Energy LWFA Electron Beam Measurement [Electronic resource] // IBIC 2018 : 7th International Beam Instrumentation Conference, Shanghai, China, 9-13 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 57-60. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IBIC2018-MOPA14.
- 936 Timoshenko M., Borin V., Dorokhov V., Meshkov O., Rogovsky Yu., Shwartz D., Zharinov Yu. Development of Longitudinal Beam Profile Diagnostics for Beam-beam Effects Study at VEPP-2000 [Electronic resource] // IBIC 2018 : 7th International Beam Instrumentation Conference, Shanghai, China, 9-13 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - P. 410-414. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IBIC2018-WEPA18.
- 937 Terekhov I.S., Reznichenko A. V., Chernykh A.I., Smirnov S.V. Capacity of the Nondispersive Nonlinear Optical Channel and Its' Dependence on the Form of Initial Signal [Electronic resource] // 27th International Laser Physics Workshop : LPHYS'18, Nottingham, UK, 16-20 July 2018. - London : IOP, 2018. - P. 1. - Bibliogr.: 1 ref.
- 938 Шарапов В.Н., Кузнецов Г.В., Перепечко Ю.В., Сорокин К.Э., Семенов Ю.И. Механизмы частичного плавления мантийных метасоматизированных ультрабазитов в области сейсмичности под Авачинским вулканом (Камчатка) // В кильватере большого корабля: современные проблемы магматизма, метаморфизма и геодинамики: материалы III конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного профессора МГУ Л.Л.Перчука, 23-24 ноября 2018 г., Черноголовка, Россия. - Черноголовка : ИЭМ РАН, 2018. - С. 87. - Библиогр.: 8 назв.
- 939 Reznichenko A.V., Terekhov I.S. Investigation of Nonlinear Communication Channel with Small Dispersion via Stochastic Correlator Approach [Electronic resource] // 27th International Laser Physics Workshop : LPHYS'18, Nottingham, UK, 16-20 July 2018. - London : IOP, 2018. - P. 1-2. - Bibliogr.: 3 ref.
- 940 Rudenko A.S. Domain walls in early universe [Electronic resource] // Hot topics in Modern Cosmology : Spontaneous Workshop XII, Cargèse, Corsica, France, 14-19 May 2018. - Cargèse : Institut d'Etudes Scientifiques, 2018. - P. 1.
- 941 Terekhov I., Reznichenko A., Chernykh A., Turitsyn S. The loglog growth of channel capacity for nondispersive nonlinear optical fiber

- channel in intermediate power range. Extension of the model [Electronic resource] // Photon 2018, Aston University, Birmingham, UK, 3–6 September 2018. - London : IOP, 2018. - Art.nr P56. - P. 115.
- 942 Navarro-Cia M., Pacheco-Peca V., Kuznetsov S.A., Beruete M. The role of leaky-waves in high-performance extraordinary THz transmission quasi-optical filters [Electronic resource] // Photon 2018, Aston University, Birmingham, UK, 3–6 September 2018. - London : IOP, 2018. - Art.nr P02. - P. 103.
- 943 Lee R. Differential equations for multiloop integrals [Electronic resource] // "Standard Model Theory for the FCC-ee: The Tera-Z" : Report on the 1st Mini workshop: Precision EW and QCD calculations for the FCC studies: methods and tools, CERN, Geneva, 12-13 January 2018. - Geneva : CERN, 2018. - P. 153-163. - (CERN-TH ; 2018-145).
- 944 Bräser R., Grozin A.G., Henn J.M., Stahlhofen M. Four-loop results for the cusp anomalous dimension [Electronic resource] // Proceedings of Science. - 2018. - Vol. 303: Loops and Legs in Quantum Field Theory (LL2018), St. Goar, Germany, 29 April - 04 May 2018. - Art.nr PoS(LL2018)018. - Bibliogr.: 26 ref. - DOI 10.22323/1.303.0018.
- 945 Smirnov V.A., Lee R.N., Smirnov A.V. Evaluating 'elliptic' master integrals at special kinematic values: using differential equations and their solutions via expansions near singular points [Electronic resource] // Proceedings of Science. - 2018. - Vol. 303: Loops and Legs in Quantum Field Theory (LL2018), St. Goar, Germany, 29 April - 04 May 2018. - Art.nr PoS(LL2018)072. - DOI 10.22323/1.303.0072.
- 946 Lee R.N., Smirnov A.V., Smirnov V.A., Steinhauser M. Massive quark form factors [Electronic resource] // Proceedings of Science. - 2018. - Vol. 303: Loops and Legs in Quantum Field Theory (LL2018), St. Goar, Germany, 29 April - 04 May 2018. - Art.nr PoS(LL2018)085. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.22323/1.303.0085.
- 947 Grabovsky A., Ivanov D., Szymanowski L., Boussarie R., Wallon S. Exclusive vector meson production in the QCD shockwave approach [Electronic resource] // Diffraction and Low-x 2018, Reggio Calabria, Italy, 26 August - 1 September 2018 : Book of Abstracts. - S.I., 2018. - P. 13.
- 948 Fadin V. NNLLA BFKL and Regge cuts [Electronic resource] // Diffraction and Low-x 2018, Reggio Calabria, Italy, 26 August - 1 September 2018 : Book of Abstracts. - S.I., 2018. - P. 24.
- 949 Adachi I., BABAR Collab., Belle Collab., Blinov V.E., Bondar A., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Eidelman S., Epifanov D., Garmash A., Golubev V.B., Kravchenko E.A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Onuchin A.P., Serebnyakov S.I., Shebalin V., Solodov E.P., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V., Skovpen Yu.I., Todyshev K.Yu. First Evidence for $\cos 2\beta = 0$ and Resolution of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Quark-Mixing Unitarity Triangle Ambiguity // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 26. - Art.nr 261801. - Bibliogr.: 62 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.261801.
- 950 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Measurement of the Absolute Branching Fraction of the Inclusive Semileptonic $J/\psi \rightarrow e^+e^-$ Decay // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 25. - Art.nr 251801. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.251801.
- 951 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Observation of Medium-Induced Modifications of Jet Fragmentation in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV Using Isolated Photon-Tagged Jets // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 24. - Art.nr 242301. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.242301.
- 952 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for Leptoquarks Coupled to Third-Generation Quarks in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 24. - Art.nr 241802. - Bibliogr.: 101 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.241802.
- 953 Fulsom B.G., Belle Collab., Aulchenko V., Bondar A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of $I(2S) - \gamma b(1S)$ Decay // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 23. - Art.nr 232001. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.232001.
- 954 Bekhtenev E.A., Karpov G.V., Kuzminykh V.S. BPM System for Transport Channel Booster-Nuclotron at NICA Complex // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 933-936. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070166.
- 955 Bekhtenev E.A., Karpov G.V., Kuzminykh V.S. BPM System for VEPP-4M Collider // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 929-932. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070154.
- 956 Belikov O.V., Kozak V.R. Physical Start-Up of the Power Supply System for Corrector Magnets of the European XFEL // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 943-946. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070178.
- 957 Barnyakov A.M., Levichev A.E., Pivovarov I.L., Samoylov S.L. Development of Waveguide Loads for High-Power SHF Devices Based on Composite Materials // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 912-914. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070129.
- 958 Bogomyagkov A.V., Druzhinin V.P., Levichev E.B., Mil'shtein A.I., Sinyatkin S.V. Concept of an Electron-Positron Collider for Production and Study of the $(\mu^+\mu^-)$ Bound State // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 740-744. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070208.
- 959 Vasiliev S.V., Kasaev A.S., Berkaev D. E. Development of a High-Voltage Pulsed Power Source for CR Kickers within the FAIR Project // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 898-902. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070695.
- 960 Belikov O.V., Berkaev D. E., Gorchakov K.M., Zharinov Yu.M., Zemlyansky I.M., Kasaev A.S., Kirpotin A.N., Koop I.A., Lysenko A.P., Motygin S.V., Perevedentsev E.A., Prosvetov V.P., Rabusov D.V., Rogovsky Yu. A., Senchenko A.I., Timoshenko M.V., Shatilov D.N., Shatunov P.Yu., Shwartz D. B. Recommissioning the Modernized VEPP-2000 Electron-Positron Collider // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 749-753. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070634.
- 961 Parkhomchuk V.V., Bryzgunov M.I., Bubley A.V., Goncharov A.D., Denisov A.P., Kremnev N.S., Polukhin V.A., Putmakov A.A., Reva V.B., Skorobogatov D.N. Design of the 2.5 MV Electron Cooling System and the Potential for Increasing NICA Collider Luminosity // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 793-797. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070567.
- 962 Piminov P. Project for a Super Charm-Tau Factory at BINP // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 732-736. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070579.
- 963 Barnyakov A.M., Levichev A.E., Pivovarov I.L., Samoylov S.L. 200 MeV S-Band Accelerating Module // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 923-925. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070130.
- 964 Meshkov O. Optical Diagnostics for Plasma Physics and Accelerator Science: Commonality and Differences // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 937-942. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1134/S154747711807052X.
- 965 Berkaev D., Emanov F., Vasiliev S., Bolkhovityanov D. Analysis of the Parameters of Pulse Signals by the Correlation Method Using the Example of High-Voltage Inflectors of the Damping Ring of a Vepp-5 Injection Complex // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 891-893. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070099.
- 966 Andrianov A.V., Barnyakov A.M., Vakhrushev R.V., Kolmogorov V.V., Levichev A.E., Samoilo S.L. Magnetron-Based Compact Accelerator Prototype Development // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 814-818. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070063.

- 967 Rastigeev S.A., Frolov A.R., Goncharov A.D., Klyuev V.F., Konstantinov E.S., Parkhomchuk V.V., Petrozhitskii A.V. Radiocarbon Analysis of Samples by a 1-MV AMS Spectrometer at Ion Charge State 3+ // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 986-989. - Bibliogr.: 9 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070609.
- 968 Emanov F.A., Berkaev D.E., Bolkhovityanov D.Yu. VEPP-5 Injection Complex Control-System Software // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 953-955. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070312.
- 969 Emanov F.A., Cheblakov P.B., Bolkhovityanov D.Yu. IT Infrastructure of the VEPP-5 Injection Complex Control System // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 950-952. - Bibliogr.: 1 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070300.
- 970 Bryzgunov M.I., Bubley A.V., Denisov A.P., Parkhomchuk V.V., Panasyuk V.M., Reva V.B., Batrakov A.M., Bedareva T.V., Bekhtenev E.A., Goncharov A.D., Gorchakov K.M., Gusev I.A., Dovzhenko B.A., Zharikov A.A., Karpov G.V., Kolmogorov V.V., Kondaurov M.N., Korchagin V.Ya., Kremnev N.S., Polukhin V.A., Putmakov A.A., Senkov D.V., Fedotov M.G., Chekavinskiy V.A. Study of the Electron Cooling System of the NICA Booster // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 758-761. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070233.
- 971 Zinovyev L.V., Smirnov A.V., Sergeev A.S., Semenov S.V., Kolesnikov S.Yu., Kulikov E.A., Tumanova Y.A., Alfeyev A.V., Bryzgunov M.I., Bubley A.V., Reva V.B. Start of Electron Cooling System for the NICA Booster // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 745-748. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070737.
- 972 Brovko O., Eliseev A., Kozlov O., Meshkov I., Mitjanina N., Petrov V., Sidorin A., Smirnov A., Syresin E., Tribendis A. Storage, Bunching, and Parasitic Collisions in the NICA Collider // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 802-804. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070221.
- 973 Rotov E.A., Biryuchevsky Yu.A., Kenzhebulatov E.K., Kozlov V.V., Kondakov A.A., Krutikhin S.A., Kryuchkov Ya.G., Kurkin G.Ya., Malyshev A.M., Mityanina N.V., Murasev A.A., Osipov V.N., Petrov V.M., Pilan A.M., Tarnetsky V.V., Tribendis A.G., Chernov K.N., Brovko O.I., Eliseev A.V., Meshkov I.N., Syresin E.M. RF System for the NICA Collider // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 919-922. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070610.
- 974 Vazina A. A., Vasiliev V.D., Vasilieva A.A., Vasilchenko V.A., Gichka S.G., Zabelin A. V., Kvasha M.S., Korneev V. N., Kulipanov G.N., Lanina N. F., Marinsky G.S., Podpriyatov S.E., Podpriyatov S.S., Shelestov V.M., Paton B.E. Nanostructural Mechanism of Modifying Adaptation of Proteoglycan Systems of Biological Tissues and Mucus // *Crystallography Reports*. - 2018. - Vol. 63, Is. 7. - P. 1063-1070. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1134/S1063774518070258.
- 975 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Evidence for an $\eta c(1S)\pi^-$ resonance in $B^0 \rightarrow \eta c(1S) K^+\pi^-$ decays // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 1019. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6447-z.
- 976 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Search for lepton-flavour-violating decays of Higgs-like bosons // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 1008. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6386-8.
- 977 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Event shape variables measured using multijet final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 12. - Bibliogr.: 42 ref. - DOI 10.1007/JHEP12(2018)117.
- 978 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for Higgs boson pair production in the $\gamma\gamma WW^*$ channel using pp collision data recorded at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 1007. - Bibliogr.: 94 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6457-x.
- 979 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Operation and performance of the ATLAS Tile Calorimeter in Run 1 // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 987. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6374-z.
- 980 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of the azimuthal anisotropy of charged particles produced in $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV Pb+Pb collisions with the ATLAS detector // *European Physical Journal C*. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 997. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6468-7.
- 981 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for new phenomena in events with same-charge leptons and b-jets in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 12. - Art.nr 39. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1007/JHEP12(2018)039.
- 982 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of Antiproton Production in p-He Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=110$ GeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 22. - Art.nr 222001. - Bibliogr.: 34 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.222001.
- 983 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Evidence for the Associated Production of a Single Top Quark and a Photon in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV // *Physical Review Letters*. - 2018. - Vol. 121, Is. 22. - Art.nr 221802. - Bibliogr.: 46 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.221802.
- 984 Golkovski M.G., Samoylenko V.V., Polyakov I.A., Ruktuev A.A., Bataev V.A., Chakin I.K. Development of a composite corrosion-resistant material based on titanium for chemical industry vessels // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 1115: 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018, Is. 4 : 3rd International Conference on New Materials and High Technologies (3rd NMHT). - Art.nr 042045. - Bibliogr.: 19 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1115/4/042045.
- 985 Argunov G.A., Landl N.V., Korolev Y.D., Geyman V.G., Frants O.B., Logachev P.V., Bak P.A., Akimov A.V. Methods of triggering for the cold-cathode thyratron with nanosecond operation stability // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 1115: 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018, Is. 2 : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. - Art.nr 022023. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1115/2/022023.
- 986 Astrelin, V., Vorobyov M. Numerical model of EOS with large-area plasma cathode with mesh stabilization of the emission plasma boundary // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 1115: 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018, Is. 2 : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. -

- Art.nr 022001. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1115/2/022001.
- 987 Chernoshтанov I.S. Ion losses induced by Alfvén ion-cyclotron instability in mirror machine with skew neutral beam injection // *Journal of Physics: Conference Series*. - 2018. - Vol. 1125: Joint Varenna-Lausanne International Workshop on the Theory of Fusion Plasmas 2018, Varenna, Italy, 27–31 August 2018, Is. 1. - Art.nr 012007. - Bibliogr.: 16 ref. - DOI 10.1088/1742-6596/1125/1/012007.
- 988 Davidiyuk I.V., Gorbachev Ya.I., Shevchenko O.A. Fast magnetic measurements of 8.6 m undulator // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 01004. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819501004.
- 989 Vinokurov N.A. Generating high power terahertz and far infrared electromagnetic radiation with relativistic electrons // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 00004. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819500004.
- 990 Kameshkov O.E., Knyazev B.A., Kotelnikov I.A. Generation of vortex beamlet lattices via diffraction of Bessel vortex beams on 2D hole arrays: Analytical and numerical calculations and comparison with experiments // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 08002. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819508002.
- 991 Arzhannikov A.V., Annenkov V.V., Burmasov V.S., Ivanov I.A., Kasatov A.A., Kuznetsov S.A., Makarov M.A., Mekler K.I., Polosatkin S.V., Postupaev V.V., Rovenskikh A.F., Samtsov D.A., Sinitsky S.L., Sklyarov V.F., Stepanov V.D., Timofeev I.V., Volchok E.P. High power THz-range wave generation based on transformation of plasma waves pumped by high-current relativistic electron beam // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 01002. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819501002.
- 992 Kubarev V.V., Getmanov Ya.V., Shevchenko O.A., Chesnokov E.N., Koshlyakov P.V., Krasnoperov L.N. Experiments using extreme parameters of the NovoFEL radiation // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 07004. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819507004.
- 993 Kukotenko V.D., Choporova Y.Y., Knyazev B.A., Gerasimov V.V., Zhukavin R.K., Kovalevsky K.A. Single-color pump-probe setup at the NovoFEL facility for measurements of carrier relaxation dynamics in semiconductors // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 06007. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819506007.
- 994 Osintseva N.D., Choporova Yu.Yu., Kameshkov O.E., Knyazev B.A., Pavelyev V.S. Vector and mixed beams with orbital angular momentum // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 07005. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819507005.
- 995 Pavelyev V.S., Agafonov A.N., Volodkin B.O., Tukmakov K.N., Knyazev B.A., Choporova Yu.Yu. Terahertz optical elements for control of high-power laser irradiation // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 07006. - Bibliogr.: 11 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819507006.
- 996 Nikitin A.K., Knyazev B.A., Gerasimov V.V. Terahertz plasmonics: Achievements and prospects // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 06023. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819506023.
- 997 Peskov N.Yu., Ginzburg N.S., Malkin A.M., Sergeev A.S., Zaslavsky V.Yu., Kaminsky A.K., Sedykh S.N., Golubev I.I., Golubykh S.M., Kozlov A.P., Sidorov A.I., Arzhannikov A.V., Nikiforov D.A., Sinitsky S.L., Skovorodin D.I., Starostenko A.A. Development of powerful long-pulse Bragg FELs operating from sub-THz to THz bands based on linear induction accelerators: Recent results and projects // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 01010. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819501010.
- 998 Knyazev B.A., Azarov I.A., Chesnokov E.N., Choporova Yu.Yu., Gerasimov V.V., Gorbachev Ya.I., Getmanov Ya.V., Goldenberg B.G., Kameshkov O.E., Koshlyakov P.V., Kotelnikov I.A., Kozlov A.S., Kubarev V.V., Kulipanov G.N., Malyshkin S.B., Nikitin A.K., Nikitin P.A., Osintseva N.D., Pavelyev V.S., Peltek S.E., Petrov A.K., Popik V.M., Salikova T.V., Scheglov M.A., Seredniakov S.S., Shastin V.N., Shevchenko O.A., Shvets V.A., Skorokhod D.A., Skrinisky A.N., Veber S.L., Vinokurov N.A., Voloshinov V.B., Zhukavin R.Kh. Recent experiments at NovoFEL user stations // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 00002. - Bibliogr.: 21 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819500002.
- 999 Zhukavin R.Kh., Kovalevsky K.A., Tsyplenkov V.V., Pavlov S.G., Hьbers H.-W., Choporova Yu.Yu., Knyazev B.A., Klopff J.M., Redlich B., Abrosimov N.V., Astrov Yu.A., Shastin V.N. Relaxation of Coulomb States in semiconductors probed by FEL radiation // *EPJ Web of Conferences*. - 2018. - Vol. 195: 3rd International Conference “Terahertz and Microwave Radiation: Generation, Detection and Applications” (TERA-2018), Nizhny Novgorod, Russian Federation, 22-25 October 2018. - Art.nr 07008. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201819507008.
- 1000 Puryga E.A., Khilchenko A.D., Kvashnin A.N., Zubarev P.V., Prikhodko V.V., Ivanenko S.V., Moiseev D.V., Kasatov A.A., Maksimov V.V., Vyacheslavov L.N. The Measuring System for the Thomson Scattering Diagnostics of the GOL-3 and GDT Facilities // *Instruments and Experimental Techniques*. - 2018. - Vol. 61, Is. 6. - P. 796-803. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.1134/S0020441218060118.
- 1001 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $D^0(+)-K_S^0\pi^0(+)\eta'$ and improved measurement of $D^0-K^-\pi^+\eta'$ // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092009. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092009.
- 1002 Jia S., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krovovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of $e^+e^- \rightarrow \gamma\chi_1$ and search for $e^+e^- \rightarrow \gamma\chi^0, \gamma\chi_2$, and $\gamma\eta_c$ at \sqrt{s} near 10.6 GeV at Belle // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092015. - Bibliogr.: 33 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092015.
- 1003 Yin J.H., Belle Collab., Aulchenko V., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krovovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shwartz B., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Observation of $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi_0\chi_{1,2}(1P)$ and search for $e^+e^- \rightarrow \phi\chi_{1,2}(1P)$ at $\sqrt{s}=10.96-11.05$ GeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 091102. - Bibliogr.: 27 ref. -

- DOI 10.1103/PhysRevD.98.091102.
- 1004 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Study of Υ production in pPb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=8.16$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 194. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)194.
- 1005 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurements of Higgs boson properties in the diphoton decay channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 185. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)185.
- 1006 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of jet substructure observables in $t\bar{t}$ events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092014. - Bibliogr.: 128 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092014.
- 1007 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for physics beyond the standard model in high-mass diphoton events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092001. - Bibliogr.: 57 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092001.
- 1008 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for long-lived particles with displaced vertices in multijet events in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092011. - Bibliogr.: 41 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092011.
- 1009 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for resonances in the mass spectrum of muon pairs produced in association with b quark jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ and 13 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 161. - Bibliogr.: 79 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)161.
- 1010 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for supersymmetry in events with a τ lepton pair and missing transverse momentum in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 151. - Bibliogr.: 86 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)151.
- 1011 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Korol A.A., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A. Measurement of dijet azimuthal decorrelations in pp collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV with the ATLAS detector and determination of the strong coupling // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092004. - Bibliogr.: 69 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092004.
- 1012 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for lepton-flavor-violating decays of the Z boson into a τ lepton and a light lepton with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092010. - Bibliogr.: 60 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092010.
- 1013 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for pair production of Higgsinos in final states with at least three b-tagged jets in $\sqrt{s}=13$ TeV pp collisions using the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092002. - Bibliogr.: 89 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092002.
- 1014 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for pair production of heavy vectorlike quarks decaying into hadronic final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092005. - Bibliogr.: 102 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092005.
- 1015 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for chargino-neutralino production using recursive jigsaw reconstruction in final states with two or three charged leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092012. - Bibliogr.: 102 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092012.
- 1016 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for lepton-flavor violation in different-flavor, high-mass final states in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 9. - Art.nr 092008. - Bibliogr.: 81 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.092008.
- 1017 Krachkov P.A., Milstein A. Operator derivation of the quasiclassical Green's function // *Physics-Uspekhi*. - 2018. - Vol. 61, Is. 9. - P. 896-899. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.3367/UFNe.2017.09.038208.
- 1018 Belskaya O.B., Stepanova L.N., Nizovskii A.I., Kalinkin A.V., Erenburg S.B., Trubina S.V., Kvashnina K.O., Leont'eva N.N., Gulyaeva T.I., Trenikhin M.V., Bukhtiyarov V.I., Likholobov V.A. The effect of tin on the formation and properties of Pt/MgAl(Sn)Ox catalysts for dehydrogenation of alkanes // *Catalysis Today*. - 2018. - Bibliogr.: 67 ref. - In Press. - DOI 10.1016/j.cattod.2018.11.081.
- 1019 Наумова Е.В., Принц В.Я., Голод С.В., Селезнев В.А., Сейфи В.А., Кубарев В.В. Терагерцовые метаматериалы с прецизионными трехмерными резонаторами из нанопленок // *Взаимодействие сверхвысокочастотного, терагерцового и оптического излучения с полупроводниковыми микро- и наноструктурами, метаматериалами и биообъектами: сборник статей 5-ой Всероссийской научной школы-семинара, [Саратов, 16-17 мая 2018 г.]*. - Саратов : Саратовский источник, 2018. - С. 139-141. - Библиогр.: 6 назв.
- 1020 Гришина К.А. Стенд для измерения электродинамических характеристик ускоряющих структур инжектора Сибирского Кольцевого Источника Фотонов (СКИФ) // *Фундаментальные и прикладные исследования : Сборник научных трудов IV Всероссийской (национальной) конференции молодых ученых*. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - С. 19-20. - Библиогр.: 3 назв.
- 1021 Parkhomchuk E.V., Kalinkin P.N., Prokopyeva E.A., Baklanov A.M., Taratayko A.I., Rastigeev S.A., Parkhomchuk V.V., Sashkina K.A., Kuleshov D.V., Solovyova E.I., Vorobyeva E.E., Dralyuk R.I. ^{14}C -polystyrene microspheres, detected by accelerator mass-spectrometer, for biomedical and aerosol studies [Electronic resource] // *13th IIS International Symposium on the Synthesis and Application of Isotopically Labelled Compounds, Prague, Czech Republic, 3-7 June 2018 : Programme and Abstracts*. - Prague : Czech Chemical Society, 2018. - P. 52. - Bibliogr.: 1 ref.
- 1022 Kalinkin P.N., Lysikov A.I., Kuleshov D.V., Dralyuk R.I., Vorobyeva E.E., Sashkina K.A., Parkhomchuk E.V., Okunev A.G., Petrozhitskii A.V., Rastigeev S.A., Parkhomchuk V.V. Novel simplified absorption-catalytic method of sample preparation for AMS

- analysis [Electronic resource] // 13th IIS International Symposium on the Synthesis and Application of Isotopically Labelled Compounds, Prague, Czech Republic, 3-7 June 2018 : Programme and Abstracts. - Prague : Czech Chemical Society, 2018. - P. 69.
- 1023 Соловьёва Ю.В., Старенченко С.В., Анчаров А.И., Старенченко В.А. Структурно-фазовые превращения в полосе суперлокализации монокристаллов Ni₃Ge // Известия вузов. Физика. - 2018. - Т. 61, № 11. - С. 35-41. - Библиогр.: 14 назв.
- 1024 Emanov F.A., Andrianov A.V., Astrelina K.V., Balakin V.V., Barnyakov A.M., Belikov O.V., Berkaev D.E., Blinov M.F., Boimelshtain Y.M., Bolkhovityanov D.Y., Dikansky N.S., Frolov A.R., Karpov G.V., Kasaev A.S., Kondakov A.A., Kuptsov I.V., Koop I.A., Kurkin G.Y., Lapik R.M., Lebedev N.N., Levichev A.E., Maltseva Y.I., Murasev A.A., Nikiforov D.A., Pavlenko A.V., Rashchenko V.V., Samoylov S.L., Vasiliev S.V., Zemlyansky I.M., Rogovsky Y.A., Krutikhin S.A., Martinovsky A.Y., Motigin S.V., Pilan A.M., Sedliarov I.K., Tribendis A.G. Status and Prospects of VEPP-5 Injection Complex // Physics of Particles and Nuclei Letters. - 2018. - Vol. 15, Is. 7. - P. 720-723. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1134/S1547477118070294.
- 1025 Бадретдинова Л.Х., Костицын О.В., Смирнов Е.Б., Станкевич А.В., Тен К.А., Толочко Б.П., Базотов В.Я. Термодинамика молекулярных кристаллов на основе дифрактометрических исследований // Всероссийская конференция "Физика взрыва: теория, эксперимент, приложения", Новосибирск, 18-21 сентября 2018 г.: тезисы докладов. - Новосибирск : Ин-т гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, 2018. - С. 63.
- 1026 Титов В.М., Тен К.А., Толочко Б.П., Аульченко В.М. Динамическая регистрация ультра-дисперсных углеродных частиц в детонационных волнах // Всероссийская конференция "Физика взрыва: теория, эксперимент, приложения", Новосибирск, 18-21 сентября 2018 г.: тезисы докладов. - Новосибирск : Ин-т гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, 2018. - С. 93-94.
- 1027 Максимова А.Г., Лазарева Г.Г., Попов В.А. Численное моделирование движения расплава при облучении вольфрама электронным пучком // V Всероссийская конференция с международным участием "Полярная механика", Новосибирск, 9-11 октября 2018 г.: тезисы докладов. - Новосибирск : Ин-т гидродинамики им. М.А.Лаврентьева СО РАН, 2018. - С. 96-97. - Библиогр.: 4 назв.
- 1028 Kitamura R., Otani M., Fukao Y., Futatsukawa K., Kawamura N., Mibe T., Miyake Y., Yamazaki T., Kondo Y., Hasegawa K., Morishita T., Bae S., Kim B., Choi S., Iijima T., Sue Y., Iinuma H., Nakazawa Y., Ishida K., Razuvaev G., Saito N. Muon Acceleration Test with the RFQ Towards the Development of the Muon Linac [Electronic resource] // Proceedings of the 29th Linear Accelerator Conference : LINAC 2018, Beijing, China, 16–21 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPO010. - P. 342-345. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.18429/JACoW-LINAC2018-TUPO010.
- 1029 Sumbaev A.P., Barnyakov A., Levichev A. About the Limits for the Accelerated Beam Current in the LUE-200 Linac of the IREN Facility [Electronic resource] // Proceedings of the 29th Linear Accelerator Conference : LINAC 2018, Beijing, China, 16–21 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPO001. - P. 320-322. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-LINAC2018-TUPO001.
- 1030 Volkov V., Petrov V.M. Beam Break Up Instability Analysis for Cavities, Linacs and Energy Recovery Linacs [Electronic resource] // Proceedings of the 29th Linear Accelerator Conference : LINAC 2018, Beijing, China, 16–21 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPO091. - P. 537-0539. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.18429/JACoW-LINAC2018-TUPO091.
- 1031 Arsenyeva M., Barnyakov A., Levichev A., Nikiforov D. Excitation of Millimeter Wavelength Cavity Structure [Electronic resource] // Proceedings of the 29th Linear Accelerator Conference : LINAC 2018, Beijing, China, 16–21 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr TUPO093. - P. 543-545. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.18429/JACoW-LINAC2018-TUPO093.
- 1032 Volkov V.N., Arbuzov V., Kenzhebulatov E., Kolobanov E., Kondakov A., Kozyrev E., Krutikhin S., Kuptsov I., Kurkin G., Motygin S., Murasev A., Ovchar V., Petrov V.M., Pilan A., Repkov V., Scheglov M., Sedlyarov I., Serednyakov S., Shevchenko O., Tararyshkin S., Tribendis A., Vinokurov N. Latest Results of CW 100 mA Electron RF Gun for Novosibirsk ERL Based FEL [Electronic resource] // Proceedings of the 29th Linear Accelerator Conference : LINAC 2018, Beijing, China, 16–21 September 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr WE1A03. - P. 598-600. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.18429/JACoW-LINAC2018-WE1A03.
- 1033 Буднев Н.М., TAIGA Collab., Гармаш А.Ю., Кравченко Е.А., Соколов А.В. Эксперимент TAIGA: от физики космических лучей к гамма-астрономии в Тункинской долине // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 4. - С. 1031-1048. - Библиогр.: 15 назв.
- 1034 Король А.А., Ачасов М.Н., Барняков А.Ю., Белобородов К.И., Бердюгин А.В., Богданчиков А.Г., Ботов А.А., Димова Т.В., Дружинин В.П., Жабин В.Н., Голубев В.Б., Кардапольцев Л.В., Кошуба С.В., Коврижин Д.П., Мельникова Н.А., Мучной Н.Ю., Образовский А.Е., Середняков С.И., Силагадзе З.К., Сурин И.К., Харламов А.Г., Штоль Д.А. Недавние результаты экспериментов на детекторе СНД // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 4. - С. 1283-1290. - Библиогр.: 12 назв.
- 1035 Барняков А.Ю., Барняков М.Ю., Бобровников В.С., Бузыкаев А.Р., Катцин А.А., Кононов С.А., Корда Д.В., Кравченко Е.А., Куянов И.А., Овтин И.В., Онучин А.П., Подгорнов Н.А., Присекин В.Г., Данилюк А.Ф., Лопатин С.А., Придеин А.Ю., Проценко Р.С. Разработка систем идентификации частиц на основе аэрогеля в ИЯФ СО РАН // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 4. - С. 1305-1312. - Библиогр.: 21 назв.
- 1036 Бондарь А.Е., Бузулуктов А.Ф., Гришняев Е.С., Долгов А.Д., Носов В.В., Олейников В.П., Полосаткин С.В., Соколов А.В., Шемякина Е.О., Шехтман Л.И. Некоторые вопросы измерений ионизационных выходов ядер отдачи в жидком аргоне методом рассеяния нейтронов в двухфазном детекторе // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 4. - С. 1374-1382. - Библиогр.: 11 назв.
- 1037 Шебалин В.Е., Belle II Collab. Электромагнитный калориметр детектора Belle-II // Физика элементарных частиц и атомного ядра. - 2018. - Т. 49, № 4. - С. 1392-1400. - Библиогр.: 6 назв.
- 1038 Ерохин А.И., Васичев С.С., Кремнев А.А. Семейство прецизионных источников питания, разработанных для высокоиндуктивных сверхпроводящих магнитов // Известия Российской Академии Наук. Серия физическая. - 2018. - Т. 82, № 12. - С. 1744-1747. - Библиогр.: 2 назв. - DOI 10.1134/S0367676518120281.
- 1039 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Observation of $\psi(3686) - n\bar{n}$ and improved measurement of $\psi(3686) - p\bar{p}$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 3. - Art.nr 032006. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.032006.
- 1040 Shimizu N., Belle Collab., Epifanov D., Aulchenko V., Gabyshev N., Krokovny P., Kuzmin A., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of the τ Michel parameters τ_η and ξ_κ in the radiative leptonic decay $\tau^- \rightarrow \ell^- \nu_\tau \tau\gamma$ // Progress of Theoretical and Experimental Physics. - 2018. - Is. 2. - Art.nr 023C01. - DOI 10.1093/ptep/pty003.
- 1041 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the associated production of a single top quark and a Z boson in pp collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 779. - P. 358-384. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.025.
- 1042 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapol'tsev L., Skovpen Y. Measurements of the differential jet cross section as a function of the jet mass in dijet events from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13\text{TeV}$ // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 113. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)113.
- 1043 Сердаков Л.Е., Мартин Д., Мурзинцев П.П. Геодезическое сопровождение на этапах сборки и эксплуатации

- модернизируемого источника синхротронного излучения ESRF // Геодезия и картография. - 2018. - Т. 79, № 11. - С. 2-8. - Библиогр.: 6 назв. - DOI 10.22389/0016-7126-2018-941-11-2-8.
- 1044 Сараев А.А., Винокуров З.С., Шмаков А.Н., Каичев В.В., Бухтияров В.И. Причины возникновения нелинейных явлений в реакции окисления метана на никеле // Кинетика и катализ. - 2018. - Т. 59, № 6. - С. 776-786. - Библиогр.: 29 назв. - DOI 10.1134/S0453881118060187.
- 1045 Быков Е.В., Беркаев Д.Е., Козак В.Р., Тарарышкин С.В. Измеритель временных интервалов ИВИ-1211 // Приборы и техника эксперимента. - 2018. - № 1. - С. 147-148. - Библиогр.: 4 назв. - DOI 10.7868/S0032816218010184.
- 1046 Батаев И.А., Лазуренко Д.В., Голковский М.Г., Батаев А.А., Матц О.Э. Поверхностное упрочнение титана при вневакуумной электронно-лучевой наплавке порошковой смеси, содержащей алюминий // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2018. - № 10 (760). - С. 4-10. - Библиогр.: 27 назв.
- 1047 Карагедов Г.Р., Краснов А.А., Левичев А.Е., Мамошкина Е.В. Синтез и свойства керамического композита Al₂O₃-Fe₂O₃, обладающего ограниченной электропроводностью // Химия в интересах устойчивого развития. - 2018. - Т. 26, № 2. - С. 141-147. - Библиогр.: 8 назв. - DOI 10.15372/KhUR20180204.
- 1048 Анчаров А.И., Грачев Г.Н., Восмериков С.В., Григорьева Т.Ф. Получение плавного карбида гафния из механохимически синтезированного композита Hf/C // Химия в интересах устойчивого развития. - 2018. - Т. 26, № 5. - С. 545-549. - Библиогр.: 21 назв. - DOI 10.15372/KhUR20180514.
- 1049 Русских А.Г., Федонин А.В., Артемов А.П., Жигалин А.С., Орешкин В.И., Данилов В.В., Холопов М.А., Куркучев В.В., Попов А.С., Атлуханов М.Г., Бурдаков А.В., Попов С.С., Трунев Ю.А., Сквородин Д.И. Радиограф PR-PZP-M1 на основе PZ-пинча // Известия вузов. Физика. - 2018. - Т. 61, № 9-2. - С. 62-66. - Библиогр.: 11 назв.
- 1050 Казаков В.В., Казаков В.Г., Мешков О.И., Яценко А.С., Жумадилов К.Б. Автоматизированная интерактивная визуализация научных данных в Веб [Электронный ресурс] // Труды XXI Международной объединенной научной конференции «Интернет и современное общество» (IMS- 2018), Санкт-Петербург, 30 мая – 2 июня 2018 г. - СПб : Университет ИТМО, 2018. - С. 7-10. - Библиогр.: 7 назв.
- 1051 Анчаров А.И., Григорьева Т.Ф., Старостенко А.А., Грачев Г.Н. О возможности получения изделий и покрытий из плавного карбида гафния // Тезисы докладов Всероссийской конференции с международным участием "Химия твердого тела и функциональные материалы" и 12-го Всероссийского симпозиума с международным участием "Термодинамика и материаловедение", Санкт-Петербург, 21-27 мая 2018 г. - СПб : Новбытхим, 2018. - С. 36.
- 1052 Astrelin V.T., Kozurev A.N., Sveshnikov V.M., Vorobyov M.S. Numerical simulation of EOS with large-area plasma cathode with mesh stabilization of the emission-plasma boundary [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 2] : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. - P. 37. - Bibliogr.: 3 ref.
- 1053 Kandaurov I.V., Kurkuchekov V.V. Investigation of the distribution of current density in the cross-section of the electron beam produced by multi-aperture diode and transported in guiding magnetic field [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 2] : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. - P. 46. - Bibliogr.: 2 ref.
- 1054 Roussikh A.G., Fedunin A.V., Artyomov A.P., Zhigalin A.S., Orshkin V.I., Danilov V.V., Holopov M.A., Kurkuchekov V.V., Popov A.S., Altuhanov M.G., Burdakov A.V., Popov C.C., Trutnev Yu.A., Skovorodin D.I. Radiograph PR-PZP-M1 on PZ-pinch [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 2] : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. - P. 70. - Bibliogr.: 11 ref.
- 1055 Argunov G.A., Landl N.V., Korolev Y.D., Geyman V.G., Frants O.B., Bak P.A., Akimov A.V. Methods of triggering for the cold-cathode thyratron with nanosecond operation stability [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 2] : 20th International Symposium on High-Current Electronics : SHCE 2018. - P. 134. - Bibliogr.: 9 ref.
- 1056 Logachev P.V., Bak P.A., Akimov A.V., Korolev Y.D., Landl N.V., Geyman V.G. Features of the cold-cathode thyratron operation in the linear accelerator ILU-2 [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 1] : Plenary Sessions. - P. 11. - Bibliogr.: 8 ref.
- 1057 Тен К.А. Быстрая динамическая регистрация образования наноалмазов при детонации энергетических материалов // XVIII International Conference on Science and Technology Russia-Korea-CIS, Moscow, August 26-28, 2018 : proceedings = XVIII Международная конференция по науке и технологиям Россия-Корея-СНГ, Москва, 26-28 августа 2018 : труды конференции. - Novosibirsk : NSTU, 2018. - P. 234-238. - Библиогр.: 15 назв. - То же на англ. яз. : С. 239-240.
- 1058 Golkovski M.G., Samoylenko V.V., Polyakov I.A., Bataev V.A., Chakin I.K. Development of a composite corrosion-resistant material based on titanium for vessels of chemical industries [Electronic resource] // 6th International Congress on Energy Fluxes and Radiation Effects (EFRE 2018), Tomsk, Russia, 16-22 September 2018. - Tomsk : Publishing House of IAO SB RAS, 2018. - [Pt. 4] : 3rd International Conference on New Materials and High Technologies : NMHT 2018. - P. 622. - Bibliogr.: 2 ref.
- 1059 Тен К.А., Пруэлл Э.Р., Кашкаров А.О., Титов В.М., Жуланов В.В., Шехтман Л.И., Толочко Б.П., Рубцов И.А. Динамическая регистрация углеродных наночастиц при детонации энергетических материалов // III Всероссийская научная конференция с элементами школы молодых ученых "Теплофизика и физическая гидродинамика", Ялта, Республика Крым, 10-16 сентября 2018 г. : тезисы докладов. - Новосибирск : Ин-т теплофизики СО РАН им. С.С. Кутателадзе, 2018. - С. 141. - Библиогр.: 10 назв.
- 1060 Слепнев А.М., Агеев А.А., Толмачева Т.П. Использование водоочистной системы фильтр-кувшин для извлечения из воды ионов тяжелых металлов // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов IX Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, [Юрга], 5-7 апреля 2018 г. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - С. 166-168. - Библиогр.: 8 назв.
- 1061 Мусаханов Д., Лисицын В.М., Голковский М.Г., Михайлов Ю.И. Люминесценция синтезированных в поле радиации люминофоров на основе ИАГ // XVI Международная молодежная конференция по люминесценции и лазерной физике (LLPh-2018), посвященная 100-летию Иркутского государственного университета, село Аршан, республика Бурятия, Россия, 2-7 июня 2018 г. : тезисы лекций и докладов. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. - С. 108-110.
- 1062 Жорник В.И., Григорьева Т.Ф., Ковалева С.А., Восмериков С.В., Девяткина Е.Т., Анчаров А.И. Механохимический синтез композиционных порошков на основе железа и высокодисперсных карбидов титана [Электронный ресурс] // Инновационные технологии в машиностроении : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, [Новополоцк, 19-20 апреля 2018 г.]. - Новополоцк : ПГУ, 2018. - С. 204-208. - Библиогр.: 4 назв.

- 1063 Tolochko B.P., Ten K.A., Arakcheev A.S. The mechanochemical model experiments of impact compression and impulse laser high-temperature heating // V International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies" : FBMT-2018, 25-28 June 2018, Novosibirsk, Russia : book of abstracts. - Novosibirsk : IPC NSU, 2018. - P. 13.
- 1064 Grigoreva T.F., Tolochko B.P., Ancharov A.I., Sepelak V., Vosmerikov S.V., Devyatkina E.T., Udalova T.A., Petrova S.A., Lyakhov N.Z. Mechanochemical synthesis of metal nanocomposites and carbides // V International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies" : FBMT-2018, 25-28 June 2018, Novosibirsk, Russia : book of abstracts. - Novosibirsk : IPC NSU, 2018. - P. 27.
- 1065 Pilyugin V.P., Tolmachev T.P., Ancharov A.I., Solov'eva Yu.V. Mechanical alloying by high pressure torsion of binary systems based on FCC metals // V International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies" : FBMT-2018, 25-28 June 2018, Novosibirsk, Russia : book of abstracts. - Novosibirsk : IPC NSU, 2018. - P. 33.
- 1066 Uspenskii S.A., Khaptakhanova P.A., Kurkin T.S., Zaboronok A., Zelenetskii A.N., Selyanin M.A., Taskaev S.Yu. Boron nanoparticles production by ultrasonic cavitation // V International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies" : FBMT-2018, 25-28 June 2018, Novosibirsk, Russia : book of abstracts. - Novosibirsk : IPC NSU, 2018. - P. 86. - Bibliogr.: 2 ref.
- 1067 Ancharov A.I., Grachev G.N., Grigoreva T.F., Starostenko A.A. Mechanochemical and radiation technologies for obtaining new refractory materials // V International Conference "Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies" : FBMT-2018, 25-28 June 2018, Novosibirsk, Russia : book of abstracts. - Novosibirsk : IPC NSU, 2018. - P. 105.
- 1068 Sanin A., Belchenko Yu., Gusev I., Ivanov A., Rashchenko V., Savkin V., Shchudlo I., Sorokin I., Zubarev P. Operating experience and recent updates of negative hydrogen ion source at BINP tandem accelerator // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 050012. - Bibliogr.: 7 ref. - DOI 10.1063/1.5083766.
- 1069 Sotnikov O., Belchenko Yu., Deichuli P., Ivanov A., Sanin A. Negative ion beam production and transport via the LEBT of the HV injector prototype // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 070003. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1063/1.5083783.
- 1070 Konstantinov E., Goncharov A., Konstantinov S., Petrozhitsky A., Parkhomchuk V., Rastigeev S. Sputter negative ion source at BINP accelerator mass spectrometer // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 060002. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.1063/1.5083775.
- 1071 Ivanov A.A., Davydenko V.I., Belchenko Yu.I. Negative ion and neutral beams injectors at the Budker Institute of nuclear physics // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 030003. - Bibliogr.: 67 ref. - DOI 10.1063/1.5083731.
- 1072 Sanin A., Abdrashitov G., Belchenko Yu., Ivanov A., Gmyrya A., Perepelkin L. High voltage negative ion beam injector for tandem accelerator // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 050011. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1063/1.5083765.
- 1073 Emelev I.S., Ivanov A.A. A plasma target for neutralization of the negative ion beam // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 070005. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1063/1.5083785.
- 1074 Zaboronok A., Kanygin V., Taskaev S., Bykov T., Kasatov D., Kolesnikov J., Koshkarev A., Makarov A., Shchudlo I., Volkova O., Mechetina L., Taranin A., Kasatova A., Kichigin A., Byvaltsev V., Sato E., Nakai K., Zavjalov E., Akulov A., Ishikawa E., Mathis B.J., Yamamoto T., Matsumura A. Japan-Russia collaborative research on accelerator-based boron neutron capture therapy for malignant glioma // The 6th Japan-Russia Neurosurgical Symposium (6th JRNS): Program & Abstracts, May 20-22, 2018, Fukui, Japan. - Fukui, 2018. - Art.nr PA-13. - P. 33-34.
- 1075 Rastigeev S., Frolov A., Goncharov A., Klyuev V., Konstantinov E., Parkhomchuk V., Petrozhitsky A. Operation experience of the BINP accelerator mass spectrometer // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 030005. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.1063/1.5083733.
- 1076 Savkin V.Ya., Gusev I.A., Rashchenko V.V., Zubarev P.V. Development of power supply systems for CW negative ion sources at the Budker Institute of Nuclear Physics // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 050014. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1063/1.5083768.
- 1077 Variale V., Cavenago M., Skarbo B., Valentino V. Secondary electrons problem study in beam energy recovery for fusion: Experimental apparatus // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 070006. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1063/1.5083786.
- 1078 Bykov T., Kolesnikov I.A., Makarov A., Shchudlo I., Sokolova E., Taskaev S. Measurement of a H⁻ ion beam with D-Pace's OWS-30 wire scanner // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 050013. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1063/1.5083767.
- 1079 Taskaev S., Bykov T., Kasatov D., Kolesnikov I.A., Koshkarev A., Makarov A., Ostreinov Yu., Shchudlo I., Sokolova E., Sorokin I. Accelerator Neutron Source for in-vitro and in-vivo BNCT studies // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 58-60.
- 1080 Taskaev S., Badrutdinov A., Bykov T., Gromilov S., Hugesashi Y., Kasatov D., Kolesnikov I.A., Koshkarev A., Makarov A., Miyazawa T., Shchudlo I., Shoshin A., Sokolova E., Sugawara H. In Situ Observations of Blistering of a Metal Irradiated with 2-MeV Protons // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 60-62.
- 1081 Zaboronok A., Taskaev S., Kanygin V., Bykov T., Kasatov D., Kolesnikov I.A., Koshkarev A., Makarov A., Shchudlo I., Volkova O., Mechetina L., Taranin A., Kasatova A., Kichigin A., Uspenskii S., Khaptakhanova P., Zelenetskii A., Selyanin M., Bekarevich R., Mitsuishi K., Sato E., Nakai K., Tsurubuchi T., Yoshida F., Ishikawa E., Mathis B.J., Yamamoto T., Matsumura A. Hybrid gold and boron nanoparticles for treatment and boron dose estimation in boron neutron capture therapy for malignant glioma // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 106-108.

- 1082 Bykov T., Kasatov D., Kolesnikov Ia., Koshkarev A., Makarov A., Ostreinov Yu., Shchudlo I., Sokolova E., Sorokin I., Taskaev S. Measurement of the space charge effect of a negative hydrogen ion beam // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 070004. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1063/1.5083784.
- 1083 Kanygin V., Kichigin A., Zaboronok A., Taskaev S., Kasatova A., Zavyalov E., Akulov A., Razumov I. Radiobiological in vitro and in vivo investigations on accelerator neutron source in Budker Institute of Nuclear Physics // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 110-112.
- 1084 Shikhovtsev I.V., Abdrashitov G.F., Belchenko Yu.I., Belov V.P., Davydenko V.I., Gorbovsky A.I., Ivanov A.A., Kapitonov V.A., Kondakov A.A., Mishagin V.V., Sanin A.L., Sotnikov O.Z., Shubin E.I. Inductive RF drivers for neutral beam injectors at BINP // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 040016. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1063/1.5083750.
- 1085 Bykov T., Kolesnikov Ia., Makarov A., Shchudlo I., Sokolova E., Taskaev S. Data processing automatization and improvements of D-Pace OWS-30 wire scanner // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 201-202.
- 1086 Bykov T., Koshkarev A., Makarov A., Shchudlo I., Taskaev S. Visualization of a negative hydrogen ions beam in a vacuum insulation tandem accelerator // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 202-203.
- 1087 Kazakov V.V., Kazakov V.G., Zhumadilov K.B., Meshkov O.I., Yatsenko A.S. Digital storing and representation of spectral data of negative ions // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 020010. - Bibliogr.: 12 ref. - DOI 10.1063/1.5083728.
- 1088 Sycheva T., Bayanov B., Frolov S., Kashaeva E., Lezhnin S., Malyshekin G., Samarin S., Taskaev S., Zaidi L. Optimization of the beam shaping assembly and local protection of the accelerator source of epithermal neutrons // 18th International Congress on Neutron Capture Therapy (ICNCT-18), October 28- November 2, 2018, Taipei, Taiwan : abstract book. - S.I., 2018. - P. 204-205.
- 1089 Kolmogorov A.V., Davydenko V.I., Ivanov A.A., Zelenski A.N. OPPIIS upgrade for polarized negative ion beam production // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 050001. - Bibliogr.: 8 ref. - DOI 10.1063/1.5083755.
- 1090 Belchenko Yu.I., Ivanov A.A., Sanin A.L., Sotnikov O.Z. Development of surface-plasma negative ions sources at the Budker Institute of nuclear physics // AIP Conference Proceedings. - 2018. - Vol. 2052: 6th International Symposium on Negative Ions, Beams and Sources, NIBS 2018, Budker Institute of Nuclear Physics, Academgorogok, Novosibirsk, Russian Federation, 3-7 September 2018. - Art.nr 030006. - Bibliogr.: 87 ref. - DOI 10.1063/1.5083734.
- 1091 Khatsymovsky V.M. On the nonperturbative graviton propagator // International Journal of Modern Physics A. - 2018. - Vol. 33, Is. 36. - Art.nr 1850220. - Bibliogr.: 32 ref. - DOI 10.1142/S0217751X18502202.
- 1092 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Comparison between simulated and observed LHC beam backgrounds in the ATLAS experiment at Ebeam=4 TeV // Journal of Instrumentation. - 2018. - Vol. 13, Is. 12. - Art.nr P12006. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/12/P12006.
- 1093 Achasov M.N., Barnyakov A.Yu., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Berkaev D. E., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Dimova T.V., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kardapoltsev L.V., Kasaev A.S., Kharlamov A.G., Koop I.A., Korol A.A., Kovrizhin D.P., Koshuba S.V., Kupich A.S., Litvinov R.A., Martin K.A., Melnikova N.A., Muchnoi N.Yu., Obrazovsky A.E., Pakhtusova E.V., Pugachev K.V., Rogovsky Yu. A., Senchenko A.I., Senchenko A.I., Serednyakov S.I., Silagadze Z.K., Shatunov P.Yu., Shatunov Yu.M., Shtol D.A., Shwartz D. B., Surin I.K., Usov Yu.V., Vasiljev A.V., Zhulanov V.V. Measurement of the $e+e- \rightarrow \pi^0\gamma$ cross section in the energy range 1.075-2 GeV at SND // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112001. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112001.
- 1094 Ablikim M., BESIII Collab., Achasov M.N., Muchnoi N.Yu., Nikolaev I.B. Dalitz plot analysis of the decay $\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, № 11. - Art.nr 112007. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112007.
- 1095 Lees J. P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Study of the reactions $e+e- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\pi^0$ and $\pi^+\pi^-\pi^0\pi^0\eta$ at center-of-mass energies from threshold to 4.35 GeV using initial-state radiation // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112015. - Bibliogr.: 38 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112015.
- 1096 Lees J. P., BABAR Collab., Blinov V.E., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kozyrev E.A., Kravchenko E.A., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Skovpen Yu.I., Solodov E.P., Todyshev K.Yu. Measurement of the $r^*_r - \eta'$ transition form factor // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112002. - Bibliogr.: 30 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112002.
- 1097 Pal B., Belle Collab., Aulchenko V., Eidelman S., Epifanov D., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Vorobyev V., Zhilich V. Measurement of the branching fraction and time-dependent CP asymmetry for $B^0 \rightarrow j/\psi\pi^0$ decays // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112008. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112008.
- 1098 Gelb M., Belle Collab., Bobrov A., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Shwartz B., Zhilich V., Zhulanov V. Search for the rare decay of $B^+ \rightarrow l^+\nu$ with improved hadronic tagging // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112016. - Bibliogr.: 40 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112016.
- 1099 Berger M., Belle Collab., Aulchenko V., Eidelman S., Epifanov D., Gabyshev N., Garmash A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Shebalin V., Shwartz B., Usov Y., Vinokurova A., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V. Measurement of the decays $J/\psi \rightarrow \Sigma\pi$ at Belle // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112006. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112006.
- 1100 Adachi I., BABAR Collab., Blinov V.E., Bondar A., Buzykaev A.R., Druzhinin V.P., Eidelman S., Epifanov D., Garmash A., Golubev V.B., Kravchenko E.A., Krokovny P., Kuzmin A., Matvienko D., Onuchin A.P., Serednyakov S.I., Shebalin V., Solodov E.P., Vorobyev V., Zhilich V., Zhulanov V., Skovpen Yu.I., Todyshev K.Yu. Measurement of $\cos 2\beta$ in $B^0 \rightarrow D^{(*)}h^0$ with $D \rightarrow K^0\pi^+\pi^-$ decays by a combined time-dependent Dalitz plot analysis of BaBar and Belle data // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112012. - Bibliogr.: 91 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112012.
- 1101 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for pair-produced resonances decaying to quark pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physical Review D. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112014. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112014.

- 1102 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Angular analysis of the decay $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112011. - Bibliogr.: 39 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112011.
- 1103 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Measurement of the $Z\gamma - \nu\nu^-\gamma$ production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with the ATLAS detector and limits on anomalous triple gauge-boson couplings // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 12. - Art.nr 10. - Bibliogr.: 58 ref. - DOI 10.1007/JHEP12(2018)010.
- 1104 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Search for pair and single production of vectorlike quarks in final states with at least one Z boson decaying into a pair of electrons or muons in pp collision data collected with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 13$ TeV // *Physical Review D*. - 2018. - Vol. 98, Is. 11. - Art.nr 112010. - Bibliogr.: 139 ref. - DOI 10.1103/PhysRevD.98.112010.
- 1105 Kasatov D., Kolesnikov Ya., Koshkarev A., Makarov A., Shchudlo I., Sokolova E., Sorokin I., Taskaev S. New Feedthrough Insulator of the Compact Tandem-Accelerator with Vacuum Insulation // 28th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum : ISDEIV 2018, Greifswald, Germany, 23-28 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Vol. 2. - P. 761-764. - Bibliogr.: 5 ref. - DOI 10.1109/DEIV.2018.8537099.
- 1106 Skamarokha M.A. Beam parameters monitoring system in an electron-optical line using luminophore probes // *Science. Research. Practice : сборник трудов городской научно-практической конференции аспирантов и магистрантов, Новосибирск, 15 декабря 2017 г.* - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - С. 88-90. - Bibliogr.: 1 ref.
- 1107 Radchenko O. Synchronization module for detector station // *Science. Research. Practice : сборник трудов городской научно-практической конференции аспирантов и магистрантов, Новосибирск, 15 декабря 2017 г.* - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - С. 137-138. - Bibliogr.: 1 ref.
- 1108 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Search for heavy resonances decaying into a vector boson and a Higgs boson in final states with charged leptons, neutrinos and b quarks at $\sqrt{s} = 13$ TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 172. - Bibliogr.: 85 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)172.
- 1109 Aaij R., LHCb Collab., Bondar A., Eidelman S., Krokovny P., Kudryavtsev V., Maltsev T., Shekhtman L., Vorobyev V. Measurement of the inelastic pp cross-section at a centre-of-mass energy of 13 TeV // *Journal of High Energy Physics*. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 100. - Bibliogr.: 35 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)100.
- 1110 Achasov M.N., Zhang J.-Y., Muchnoi N.Yu. Precise beam energy measurement in collider experiments // *Nuclear and Particle Physics Proceedings*. - 2018. - Vol. 287-288. - P. 19-23. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysbps.2017.03.036.
- 1111 Vyacheslavov L.N., Arakcheev A.S., Bataev I.A., Burdakov A.V., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Popov V.A., Shoshin A.A., Skovorodin D.I., Trunev Yu.A., Vasilyev A.A. Diagnostics of the dynamics of material damage by thermal shocks with the intensity possible in the ITER divertor // *Physica Scripta*. - 2018. - Vol. 93, Is. 3. - Art.nr 035602. - Bibliogr.: 24 ref. - DOI 10.1088/1402-4896/aaa119.
- 1112 Anisenkov A.V. CRIC: The information system for LHC distributed computing // *CEUR Workshop Proceedings*. - 2018. - Vol. 2267: 8th International Conference "Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education", GRID 2018, Dubna, Russian Federation, 10-14 September 2018 : Selected Papers. - P. 11-17. - Bibliogr.: 13 ref.
- 1113 Булгакова В.В., Герасимов В.В., Гольденберг Б.Г., Лемзяков А.Г. Терагерцовые локализованные поверхностные плазмоны на субволновых металлических структурах // IV Международная конференция и молодежная школа "Информационные технологии и нанотехнологии" : ИТНТ-2018 : к 25-летию Института обработки изображений РАН - филиала ФНИЦ "Кристаллография и фотоника" РАН, Самара, 24-27 апреля 2018 г. : Сборник трудов. - Самара : Новая Техника, 2018. - С. 99-105. - Библиогр.: 10 назв.
- 1114 Рагозин А.Л., Зедгенизов Д.А., Шацкий В.С., Купер К.Э. Специфические особенности происхождения округлых алмазов с мозаично-блочным внутренним строением из россыпей северо-востока Сибирской платформы // *Геология и минерально-сырьевые ресурсы северо-востока России : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции : в 2-х т., Якутск, 18-20 апреля 2018 г.* - Якутск : Издательский дом СВФУ, 2018. - Т. 1. - С. 249-252. - Библиогр.: 4 назв.
- 1115 Ten K.A., Prueel E.R., Kashkarov A.O., Rubzov I.A., Shekhtman L.I., Zhulanov V.V., Tolochko B.P. Picosecond-exposure dynamic measurements of formation of ultra-dispersed diamonds in detonation waves // *Explosive Production of New Materials: Science, Technology, Business and Innovations (EPNM-2018): [XIV International Symposium : book of abstracts, Saint Petersburg, Russia, May 14-18, 2018]*. - Moscow : Torus Press, 2018. - P. 283-284. - Bibliogr.: 4 ref. - DOI 10.30826/EPNM18-097.
- 1116 Максимова А.Г., Лазарева Г.Г., Аракчеев А.С. Моделирование нагрева деформированной пластины вольфрама при импульсной тепловой нагрузке // XXII Всероссийская конференция "Теоретические основы и конструирования численных алгоритмов решения задач математической физики", посвященная памяти К.И.Бабенко, Новороссийск, Абрау-Дюрсо, 03-08 сентября 2018 г. - Москва : ИПМ им. М.В.Келдыша, 2018. - С. 68-69.
- 1117 Вайгель Л.А. Разработка пирометра для станции рассеяния синхротронного излучения "Плазма" // *Дни науки НГТУ-2018: материалы научной студенческой конференции (Итоги научной работы студентов за 2017-2018 гг.)*, Новосибирск. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - С. 38-42. - Библиогр.: 1 назв.
- 1118 Гришина К.А. Стенд для измерения электродинамических характеристик ускоряющих структур // *Дни науки НГТУ-2018: материалы научной студенческой конференции (Итоги научной работы студентов за 2017-2018 гг.)*, Новосибирск. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - С. 55-57. - Библиогр.: 3 назв.
- 1119 Кукотенко В.Д. Система "накачка-зондирование" для измерения полупроводников в терагерцовом диапазоне // *Дни науки НГТУ-2018: материалы научной студенческой конференции (Итоги научной работы студентов за 2017-2018 гг.)*, Новосибирск. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - С. 101-103. - Библиогр.: 3 назв.
- 1120 Осинцева Н.Д. Генерация и исследование свойств в терагерцовых бесселевых пучков с орбитальным угловым моментом // *Дни науки НГТУ-2018: материалы научной студенческой конференции (Итоги научной работы студентов за 2017-2018 гг.)*, Новосибирск. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - С. 147-149. - Библиогр.: 3 назв.
- 1121 Lenivtseva O., Tokarev A., Chakin I., Burov S., Khudorozhkova Yu. Surface Hardening of Commercially Pure Titanium by Non-vacuum Electron Beam Cladding of Powder Mixtures // *Обработка Metallo-Metal Working And Material Science*. - 2018. - Vol. 20, Is. 2. - P. 116-129. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.17212/1994-6309-2018-20.2-116-129.
- 1122 Kubarev V.V., Getmanov Ya.V. NovoFEL as Source of Powerful Ultramonochromatic Tunable Terahertz Radiation // 43rd International Conference on Infrared, Millimeter and Terahertz Waves: IRMMW-THz 2018; Nagoya, Japan; 9-14 September 2018. - Danvers : IEEE, 2018. - Art.nr 8510231. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.1109/IRMMW-THz.2018.8510231.

- 1123 Erokhin A.I., Vasichev S.S., Kremnev A.A. A Family of Precision Power Supplies Designed for Highly Inductive Superconducting Magnets // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. - 2018. - Vol. 82, Is. 12. - P. 1578-1581. - Bibliogr.: 2 ref. - DOI 10.3103/S1062873818120286.
- 1124 Логачев П.В., Семенов Ю.И., Шарапов В.Н., Богуславский А.Е., Подгорных Н.М. О некоторых структурно-минералогических особенностях закалки жидкостей, полученных при плавлении пород мантийных ультрабазитовых ксенолитов и изверженных базитовых пород электронным пучком // Доклады Академии Наук. - 2018. - Т. 481, № 6. - С. 662-665. - Библиогр.: 13 назв. - DOI 10.31857/S086956520002104-7.
- 1125 Горяйнов С.В., Лихачева А.Ю., Овсяк Н.Н. Комбинационное рассеяние света в лондсейлите // Известия Российской Академии Наук. Серия физическая. - 2018. - Т. 82, № 7. - С. 869-871. - Библиогр.: 13 назв. - DOI 10.1134/S036767651807019.
- 1126 Maksimova A.G., Lazareva G.G., Arakcheev A.S. The calculation of heating various geometries of cracks formed under pulsed heat load [Electronic resource] // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Science. - 2018. - № 42. - P. 29-34. - DOI 10.31144/bncc.cs.2542-1972.2018.n42.p29-34.
- 1127 Maksimova A.G., Lazareva G.G., Arakcheev A.S. Calculation of displacements around the crack formed during pulsed thermal load [Electronic resource] // Bulletin of the Novosibirsk Computing Center. Series: Computer Science. - 2018. - № 42. - P. 23-28. - DOI 10.31144/bncc.cs.2542-1972.2018.n42.p23-28.
- 1128 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Combination of the Searches for Pair-Produced Vectorlike Partners of the Third-Generation Quarks at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS Detector // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 21. - Art.nr 211801. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.211801.
- 1129 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A.V., Baldin E.M., Bobrovnikov V.S., Bogdanchikov A.G., Buzykaev A.R., Kazanin V.F., Kharlamov A.G., Kharlamova T., Maslennikov A.L., Maximov D.A., Peleganchuk S.V., Podberezko P., Rezanova O.L., Soukharev A.M., Talyshev A.A., Tikhonov Yu.A., Zhulanov V. Observation of Centrality-Dependent Acoplanarity for Muon Pairs Produced via Two-Photon Scattering in Pb+Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TeV with the ATLAS Detector // Physical Review Letters. - 2018. - Vol. 121, Is. 21. - Art.nr 212301. - Bibliogr.: 59 ref. - DOI 10.1103/PhysRevLett.121.212301.
- 1130 Lisitsyn V., Lisitsyna L., Dauletbekova A., Golkovskii M., Karipbayev Zh., Musakhanov D., Akilbekov A., Zdorovets M., Kozlovskiy A., Polisadova E. Luminescence of the tungsten-activated MgF2 ceramics synthesized under the electron beam // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. B. - 2018. - Vol. 435. - P. 263-267. - Bibliogr.: 10 ref. - DOI 10.1016/j.nimb.2017.11.012.
- 1131 Teryaev V.E. Two-stage multi-beam linear accelerator EVT // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Vol. 909. - P. 332-335. - Bibliogr.: 3 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.11.049.
- 1132 Lotov K.V. AWAKE-related benchmarking tests for simulation codes // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. Sec. A. - 2018. - Vol. 909. - P. 446-449. - Bibliogr.: 39 ref. - DOI 10.1016/j.nima.2017.12.051.
- 1133 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for an exotic decay of the Higgs boson to a pair of light pseudoscalars in the final state of two muons and two τ leptons in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 18. - Bibliogr.: 49 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)018.
- 1134 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for a charged Higgs boson decaying to charm and bottom quarks in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 115. - Bibliogr.: 92 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)115.
- 1135 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Search for the decay of a Higgs boson in the $\ell\ell\gamma$ channel in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 11. - Art.nr 152. - Bibliogr.: 52 ref. - DOI 10.1007/JHEP11(2018)152.
- 1136 Acharya S., ALICE Collab., Pestov Y. Neutral pion and η meson production at midrapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV // Physical Review C. - 2018. - Vol. 98, Is. 4. - Art.nr 044901. - Bibliogr.: 91 ref. - DOI 10.1103/PhysRevC.98.044901.
- 1137 Dinklage A., W7-X Team, Ivanov A., Khilchenko A., Shikhovtsev I.V. Publisher Correction: Magnetic configuration effects on the Wendelstein 7-X stellarator // Nature Physics. - 2018. - Vol. 14, Is. 8. - P. 867. - DOI 10.1038/s41567-018-0215-8.
- 1138 Dinklage A., W7-X Team, Ivanov A., Khilchenko A., Shikhovtsev I.V. Magnetic configuration effects on the Wendelstein 7-X stellarator // Nature Physics. - 2018. - Vol. 14, Is. 8. - P. 855-860. - Bibliogr.: 50 ref. - DOI 10.1038/s41567-018-0141-9.
- 1139 Dimova T.V., Achasov M.N., Barnyakov A.Yu., Beloborodov K.I., Berdyugin A.V., Bogdanchikov A.G., Botov A.A., Druzhinin V.P., Golubev V.B., Kardapoltsev L.V., Kharlamov A.G., Korol A.A., Koshuba S.V., Korneev L.A., Kovrizhin D.P., Kupich A.S., Litvinov R.A., Martin K.A., Melnikova N.A., Obrazovsky A.E., Pakhtusova E.V., Pugachev K.V., Serebnyakov S.I., Shtol D.A., Silagadze Z.K., Surin I.K., Usov Yu.V., Vasiljev A.V., Zhabin V.N., Zhulanov V.V. Study of e^+e^- annihilation to hadrons with SND at the VEPP-2000 collider // Nuclear and Particle Physics Proceedings. - 2018. - Vol. 300-302. - P. 81-86. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysbps.2018.12.015.
- 1140 Bogomyagkov A., Druzhinin V., Levichev E., Milstein A., Sinyatkin S. Low-energy electron-positron collider to search and study $(\mu^+\mu^-)$ bound state // EPJ Web of Conferences. - 2018. - Vol. 181: International Conference on Exotic Atoms and Related Topics - EXA2017, Vienna, Austria, 11-15 September 2017. - Art.nr 01032. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1051/epjconf/201818101032.
- 1141 Gambaryan V.V., Gubin K.V., Levichev A.E., Maltseva Yu.I., Martyshekin P.V., Pachkov A.A., Peshekhonov S.N., Trunov V.I. Design and test of a Faraday cup for low-charge measurement of electron beams from laser wakefield acceleration // Review of Scientific Instruments. - 2018. - Vol. 89, Is. 6. - Art.nr 063303. - Bibliogr.: 28 ref. - DOI 10.1063/1.5022845.
- 1142 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Observation of the Higgs boson decay to a pair of ϕ leptons with the CMS detector // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 779. - P. 283-316. - Bibliogr.: 74 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.02.004.
- 1143 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for supersymmetry with Higgs boson to diphoton decays using the razor variables at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 779. - P. 166-190. - Bibliogr.: 55 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2017.12.069.
- 1144 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for pair production of vector-like quarks in the bW^+bW^- channel from proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 779. - P. 82-106. - Bibliogr.: 51 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.077.
- 1145 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Skovpen Y., Shtol D. Search for the pair production of third-generation squarks with two-body decays to a bottom or charm quark and a neutralino in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Physics Letters B. - 2018. - Vol. 778. - P. 263-291. - Bibliogr.: 77 ref. - DOI 10.1016/j.physletb.2018.01.012.
- 1146 Acharya, S., ALICE Collab., Pestov Y. Production of ^4He and ^7He in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TeV at the LHC // Nuclear Physics A. - 2018. - Vol. 971. - P. 1-20. - Bibliogr.: 56 ref. - DOI 10.1016/j.nuclphysa.2017.12.004.
- 1147 Pacheco-Peca V., Engheta N., Kuznetsov S., Gentslev A., Beruete M. All-metallic epsilon-near-zero graded-index converging lens

- at terahertz frequencies // 12th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2018), London, UK, 9-13 April 2018. - Stevenage : IET, 2018. - Art.nr CP741. - Bibliogr.: 20 ref. - DOI 10.1049/cp.2018.0679.
- 1148 Аржанников А.В., Беденко С.В., Иванов А.А., Модестов Д.Г., Приходько В.В., Синицкий С.Л., Шаманин И.В., Шмаков В.М., Титова А.М. Изменения изотопного состава топливной сборки гибридного реактора с источником нейтронов на основе D-D-реакции в плазменном столбе (компьютерное моделирование длительного рабочего цикла) // Сибирский физический журнал. - 2018. - Т. 13, № 4. - С. 5-24. - Библиогр.: 11 назв. - DOI 10.25205/2541-9447-2018-13-4-5-24.
- 1149 Arakcheev A.S., Burdakov A.V., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Popov V.A., Shoshin A.A., Trunev Yu.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N. Calculation of mechanical stresses and deformations near crack caused by pulsed heat load [Electronic resource] // 23rd International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (PSI-23), Princeton University, NJ, USA, 17-22 June 2018: book of abstracts. - Princeton : Princeton University, 2018. - Art.nr 148. - Bibliogr.: 2 ref.
- 1150 Vasilyev A.A., Arakcheev A.S., Burdakov A.V., Bataev I.A., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Popov V.A., Shoshin A.A., Trunev Yu.A., Vyacheslavov L.N. Application of target surface illumination with laser radiation for in-situ examination of tungsten erosion under transient thermal loads [Electronic resource] // 23rd International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (PSI-23), Princeton University, NJ, USA, 17-22 June 2018: book of abstracts. - Princeton : Princeton University, 2018. - Art.nr 199. - Bibliogr.: 2 ref.
- 1151 Vyacheslavov L.N., Arakcheev A.S., Burdakov A.V., Bataev I.A., Kandaurov I.V., Kasatov A.A., Kurkuchekov V.V., Lazareva G.G., Maksimova A.G., Shoshin A.A., Snytnikov A.V., Popov V.A., Vasilyev A.A. Relation between irregularities in the tungsten structure and hot spots observed in experimental simulations of ITER-relevant thermal shocks [Electronic resource] // 23rd International Conference on Plasma Surface Interactions in Controlled Fusion Devices (PSI-23), Princeton University, NJ, USA, 17-22 June 2018: book of abstracts. - Princeton : Princeton University, 2018. - Art.nr 201. - Bibliogr.: 3 ref.
- 1152 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for high-mass resonances in dilepton final states in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 120. - Bibliogr.: 64 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)120.
- 1153 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for the flavor-changing neutral current interactions of the top quark and the Higgs boson which decays into a pair of b quarks at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 102. - Bibliogr.: 54 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)102.
- 1154 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Search for $t(\bar{t})$ production in the all-jet final state in proton-proton collisions $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of High Energy Physics. - 2018. - Vol. 2018, Is. 6. - Art.nr 101. - Bibliogr.: 76 ref. - DOI 10.1007/JHEP06(2018)101.
- 1155 Aaboud M., ATLAS Collab., Anisenkov A. V., Baldin E. M., Bobrovnikov V. S., Bogdanchikov A. G., Buzykaev A. R., Kazanin V. F., Kharlamov A. G., Kharlamova T., Korol A. A., Maslennikov A. L., Maximov D. A., Peleganchuk S. V., Podberezko P., Rezanova O. L., Soukharev A. M., Talyshchev A. A., Tikhonov Yu. A. Search for electroweak production of supersymmetric particles in final states with two or three leptons at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 12. - Art.nr 995. - Bibliogr.: 98 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6423-7.
- 1156 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of differential cross sections for Z boson production in association with jets in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 965. - Bibliogr.: 53 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6373-0.
- 1157 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Studies of $B^*s_2(5840)^0$ and $Bs_1(5830)^0$ mesons including the observation of the $B^*s_2(5840)^0 \rightarrow B^*K^0s$ decay in proton-proton collisions at $\sqrt{s}=8$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 939. - Bibliogr.: 25 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6390-z.
- 1158 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Shtol D., Skovpen Y. Measurement of the top quark mass with lepton + jets final states using pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // European Physical Journal C. - 2018. - Vol. 78, Is. 11. - Art.nr 891. - Bibliogr.: 72 ref. - DOI 10.1140/epjc/s10052-018-6332-9.
- 1159 Sirunyan A.M., CMS Collab., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Shtol D., Skovpen Y. Precision measurement of the structure of the CMS inner tracking system using nuclear interactions // Journal of Instrumentation. - 2018. - Vol. 13. - Art.nr P10034. - Bibliogr.: 23 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/10/P10034.
- 1160 Sirunyan A.M., CMS Collab., Barnyakov A., Blinov V., Dimova T., Kardapoltsev L., Skovpen Y. Performance of reconstruction and identification of tau leptons decaying to hadrons and $\nu(\tau)$ in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV // Journal of Instrumentation. - 2018. - Vol. 13. - Art.nr P10005. - Bibliogr.: 76 ref. - DOI 10.1088/1748-0221/13/10/P10005.
- 1161 Shatilov D. Comment on "Collision monochromatization in e^+e^- colliders" // Physical Review Accelerators and Beams. - 2018. - Vol. 21, Is. 2. - Art.nr 028001. - Bibliogr.: 6 ref. - DOI 10.1103/PhysRevAccelBeams.21.028001.
- 1162 Pisano F., W7-X Team, Ivanov A., Khilchenko A., Shikhovtsev I. Towards a new image processing system at Wendelstein 7-X: From spatial calibration to characterization of thermal events // Review of Scientific Instruments. - 2018. - Vol. 89, Is. 12. - Art.nr 123503. - Bibliogr.: 18 ref. - DOI 10.1063/1.5045560.
- 1163 Gauzshtein V.V., Lazarenko B.A., Loginov A.Y., Mishnev S.I., Nikolenko D.M., Rachek I.A., Sadykov R.S., Shestakov Y.V., Toporkov D.K., Zevakov S.A. Measurement of a double spin asymmetry in the photoproduction of $\pi^0(\pi^-)$ -mesons on deuterons, OCT 8 // European Physical Journal A. - 2018. - Vol. 54, Is. 10. - Art.nr 167. - Bibliogr.: 31 ref. - DOI 10.1140/epja/i2018-12608-1.
- 1164 Зайцев А.С. Исследование электрических свойств пленок графена, полученных методами CVD-роста // Физические методы в естественных науках : материалы 56-й Международной научной студенческой конференции : МНСК-2018 : [Новосибирск], 22-27 апреля 2018 г. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - С. 40.
- 1165 Еманов Ф.А., Андрианов А.В., Астрелина К.В., Балакин В.В., Барняков А.М., Беликов О.В., Беркаев Д.Е., Блинов М.Ф., Боймельштейн Ю.М., Болховитянов Д.Ю., Диканский Н.С., Фролов А.Р., Карпов Г.В., Касаев А.С., Кондаков А.А., Купцов И.В., Кооп И.А., Куркин Г.Я., Лапик Р.М., Лебедев Н.Н., Левичев А.Е., Мальцева Ю.И., Мурасев А.А., Никифоров Д.А., Павленко А.В., Ращенко В.В., Самойлов С.Л., Васильев С.В., Землянский И.М., Роговский Ю.А., Крутихин С.А., Мартыновский А.Ю., Мотыгин С.В., Пилян А.М., Седяров И.К., Трибендис А.Г. Статус и перспективы инжекционного комплекса ВЭПП-5 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 624-629. - Библиогр.: 6 назв.
- 1166 Вайгель Л.А., Аракчеев А.С. Измерение температуры поверхности вольфрама во время импульсного нагрева лазерным излучением // Наука. Технологии. Инновации : сборник научных трудов : в 9 ч., Новосибирск, 3-7 декабря 2018 г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - Ч. 3. - С. 144-148. - Библиогр.: 2 назв.
- 1167 Гришина К.А., Левичев Е.Б. Стенд для измерения ускоряющих структур инжектора Сибирского Кольцевого Источника Фотонов (СКИФ) // Наука. Технологии. Инновации : сборник научных трудов : в 9 ч., Новосибирск, 3-7 декабря 2018 г. -

- Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - Ч. 5. - С. 27-30. - Библиогр.: 5 назв.
- 1168 Пиминов П. Развитие проекта "Супер-чарм-тау фабрика" в ИЯФ СО РАН // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 642-648. - Библиогр.: 11 назв.
- 1169 Богомяков А.В., Дружинин В.П., Левичев Е.Б., Мильштейн А.И., Синяткин С.В. Концепция электрон-позитронного коллайдера для рождения и исследования связанного состояния ($\mu^+\mu^-$) // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 654-660. - Библиогр.: 6 назв.
- 1170 Зиновьев Л.В., Смирнов А.В., Сергеев А.С., Семенов С.В., Колесников С.Ю., Куликов Е.А., Туманова Ю.А., Алфеев А.В., Брызгунов М.И., Бублей А.В., Рева В.Б. Начало запуска системы электронного охлаждения бустера NICA // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 661-666. - Библиогр.: 2 назв.
- 1171 Шатунов Ю., Беликов О., Беркаев Д., Горчаков К., Жаринов Ю., Землянский И., Касаев А., Кирпотин А., Кооп И., Лысенко А., Мотыгин С., Переведенцев Е., Просветов В., Рабусов Д., Роговский Ю., Сенченко А., Тимошенко М., Шатилов Д., Шатунов П., Шварц Д. Начало работы после модернизации электрон-позитронного коллайдера ВЭПП-2000 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 667-672. - Библиогр.: 8 назв.
- 1172 Брызгунов М.И., Бублей А.В., Денисов А.П., Пархомчук В.В., Панасюк В.М., Рева В.Б., Батраков А.М., Бедарева Т.В., Бехтенов Е.А., Гончаров А.Д., Горчаков К.М., Гусев И.А., Довженко Б.А., Жариков А.А., Карпов Г.В., Колмогоров В.В., Кондауров М.Н., Корчагин В.Я., Кремнев Н.С., Полухин В.А., Путьмаков А.А., Сеньков Д.В., Федотов М.Г., Чекавинский В.А. Исследование системы электронного охлаждения бустера NICA // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 681-685. - Библиогр.: 4 назв.
- 1173 Пархомчук В.В., Брызгунов М.И., Бублей А.В., Гончаров А.Д., Денисов А.П., Кремнев Н.С., Полухин В.А., Путьмаков А.А., Рева В.Б., Скоробогатов Д.Н. Конструкция системы электронного охлаждения 2,5 МВ и возможности увеличения светимости коллайдера NICA // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 731-737. - Библиогр.: 4 назв.
- 1174 Бровко О., Елисеев А., Козлов О., Мешков И., Митянина Н., Петров В., Сидорин А., Смирнов А., Сыресин Е., Трибендис А. Накопление, группировка и паразитные столкновения в коллайдере NICA // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 744-748. - Библиогр.: 2 назв.
- 1175 Шатунов Ю.М., Кооп И.А., Отбоев А.В., Мане С.Р., Шатунов П.Ю. О возможности ускорения поляризованных протонов в синхротроне "Нуклотрон" [Electronic resource] // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 755-760. - Библиогр.: 3 назв. - (статья не вошла в печатный сборник).
- 1176 Андрианов А.В., Баряков А.М., Вахрушев Р.В., Колмогоров В.В., Левичев А.Е., Самойлов С.Л. Разработка прототипа компактного ускорителя на основе магнетрона // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 758-763. - Библиогр.: 5 назв.
- 1177 Балакин В., Беркаев Д., Еманов Ф., Васильев С., Болховитянов Д. Анализ параметров импульсных сигналов методом корреляции на примере высоковольтных инфлекторов накопителя-охладителя инжекционного комплекса ВЭПП-5 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 868-872. - Библиогр.: 6 назв.
- 1178 Васильев С., Касаев А., Беркаев Д. Высоковольтный импульсный источник питания кикеров для кольца CR в проекте FAIR // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 879-886.
- 1179 Баряков А.М., Левичев А.Е., Пивоваров И.Л., Самойлов С.Л. Разработка волноводных нагрузок мощных СВЧ-устройств на основе композитных материалов // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 903-907. - Библиогр.: 5 назв.
- 1180 Ротов Е.А., Бирючевский Ю.А., Кенжебулатов Е.К., Козлов В.В., Кондаков А.А., Крутихин С.А., Крючков Я.Г., Куркин Г.Я., Малышев А.М., Митянина Н.В., Мурасев А.А., Осипов В.Н., Петров В.М., Пилан А.М., Тарнецкий В.В., Трибендис А.Г., Чернов К.Н., Бровко О.И., Елисеев А.В., Мешков И.Н., Сыресин Е.М. Проект высокочастотной системы коллайдера NICA // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 914-919. - Библиогр.: 3 назв.
- 1181 Баряков А.М., Левичев А.Е., Пивоваров И.Л., Самойлов С.Л. 200-МэВ ускорительный модуль S-диапазона // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 920-924. - Библиогр.: 4 назв.
- 1182 Vekhtenev E.A., Karfov G.V. BPM system for VEPP-4M collider // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 933.
- 1183 Vekhtenev E.A., Karfov G.V., Kuzminykh V.S. BPM system for transport channel booster-nuclotron at NICA complex // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 934.
- 1184 Meshkov O.I. Optical diagnostics for plasma physics and accelerator science: commonality and differences // Письма в журнал

- "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 935.
- 1185 Беликов О.В., Козак В.Р. Физический запуск системы питания корректирующих магнитов европейского ЛСЭ // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 936-940. - Библиогр.: 5 назв.
- 1186 Еманов Ф.А., Чеблаков П.Б., Болховитянов Д.Ю. Инфраструктура системы управления инжекционного комплекса ВЭПП-5 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 945-948. - Библиогр.: 1 назв.
- 1187 Еманов Ф.А., Беркаев Д.Е., Болховитянов Д.Ю. Программное обеспечение системы управления инжекционного комплекса ВЭПП-5 // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 949-952. - Библиогр.: 3 назв.
- 1188 Растигеев С.А., Гончаров А.Д., Клюев В.Ф., Константинов Е.С., Пархомчук В.В., Петрожицкий А.В., Фролов А.Р. Радиоуглеродный анализ образцов на 1-МВ УМС-спектрометре при зарядовом состоянии ионов $3+$ // Письма в журнал "Физика элементарных частиц и атомного ядра". - 2018. - Т. 15, № 7 : XII Международный научный семинар по проблемам ускорителей заряженных частиц памяти профессора В.П.Саранцева, Алушта, Крым, 3-8 сентября 2017 г. : труды. - С. 1000-1005. - Библиогр.: 9 назв.
- 1189 Трубина С.В., Эренбург С.Б., Бельская О.В., Зайковский В.И., Лихолобов В.А., Бухтияров В.И. Влияние цинка на структуру и свойства катализаторов Pt/Mg(Zn)AlO_x, полученных на основе слоистых двойных гидроксидов // Современная химическая физика: XXX Симпозиум: ТУАПСЕ 2018, пансионат "Маяк", Туапсе, 16-27 сентября 2018 г. : сборник аннотаций. - Б.г., 2018. - С. 52.
- 1190 Эренбург С.Б., Трубина С.В., Зиновьев В.А., Двуреченский А.В., Кучинская П.А., Квашнина К.О. Исследование особенностей микроструктуры и электронного строения многослойных гетеросистем с квантовыми точками Ge/Si, легированными Mn // Современная химическая физика: XXX Симпозиум: ТУАПСЕ 2018, пансионат "Маяк", Туапсе, 16-27 сентября 2018 г. : сборник аннотаций. - Б.г., 2018. - С. 57.
- 1191 Эренбург С.Б., Трубина С.В., Исламов Д.Р., Гриценко В.А., Квашнина К.О. XAFS - исследование микроструктуры high-k диэлектрических элементов для мемристорных структур // Современная химическая физика: XXX Симпозиум: ТУАПСЕ 2018, пансионат "Маяк", Туапсе, 16-27 сентября 2018 г. : сборник аннотаций. - Б.г., 2018. - С. 110.
- 1192 Безуглов В.В., Брызгин А.А., Власов А.Ю., Воронин Л.А., Коробейников М.В., Максимов С.А., Радченко В.М., Сидоров А.В., Ткаченко В.О., Штарклев Е.А. Мощные промышленные ускорители электронов серии ИЛУ // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Техническая физика и автоматизация. - 2018. - Вып. 83. - С. 4-21. - Библиогр.: 20 назв.
- 1193 Elshoukrofy A.Sh.M., TAIGA Collab., Garmash A.Y., Kirilenko P.S., Kravchenko E.A., Sokolov A.V. Application of New Approximations of the Lateral Distribution of EAS Cherenkov Light in the Atmosphere // Physics of Atomic Nuclei. - 2018. - Vol. 81, Is. 9. - P. 1294-1300. - Bibliogr.: 17 ref. - DOI 10.1134/S1063778818090090.
- 1194 Saraev A.A., Vinokurov Z.S., Shmakov A.N., Kaichev V.V., Bukhtiyarov V.I. The Reasons for Nonlinear Phenomena in Oxidation of Methane over Nickel // Kinetics and Catalysis. - 2018. - Vol. 59, Is. 6. - P. 810-819. - Bibliogr.: 29 ref. - DOI 10.1134/S0023158418060149.
- 1195 Gota H., Binderbauer M.W., Tajima T., Putvinski S., Tuszewski M., Deng B.H., Dettrick S., Gupta D., Korepanov S., Magee R., Roche T., Romero J., Smirnov A.I., Song Y., Sokolov V., Steinhauer L., Thompson M.C., Trask E., Van Drie A., Yang X., Yushmanov P., Zhai K., Schmitz L., Lin Z., Ivanov A., Asai T. Formation of Hot, Stable, Long-Lived Field-Reversed Configuration Plasmas on the C-2W Device [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr OV/P-11. - P. 156. - Bibliogr.: 1 ref.
- 1196 Prikhodko V.V., Bagryansky P.A., Gospodchikov E.D., Lizunov A.A., Konshin Z.E., Korobeynikova O.A., Kovalenko Yu.V., Maximov V.V., Murakhtin S.V., Pinzhenin E.I., Savkin V.Y., Shalashov A.G., Soldatkina E.I., Solomakhin A.L., Yakovlev D.V. Stability and Confinement Studies in the Gas Dynamic Trap [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr EX/P5-25. - P. 318.
- 1197 Burdakov A.V., Batkin V.I., Beklemishev A.D., Bobylev V.B., Burmasov V.S., Vasilyeva N.G., Ivanov I.A., Inzhevatkina A.A., Kuklin K.N., Mekler K.I., Polosatkin S.V., Postupaev V.V., Rovenskikh A.F., Sidorov E.N., Sudnikov A.V., Sklyarov V.F. Plasma Transport in Linear and Helical Multiple-Mirror Systems [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr EX/P5-26. - P. 319.
- 1198 Varshney S., Kumar S., Mishra S., Subhash P.V., Kumar V., Julio G., Bernascolle P., Ivantsivskiy M., Udintsev V., Barnsley R., Walsh M. Thermal Analysis of Protection Important Components of ITER XRCS-Survey Diagnostic System [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr FIP/P1-34. - P. 620.
- 1199 Kumar S., Varshney S., Mishra S., Subhash P.V., Kumar V., Guirao J., Bernascolle P., Ivantsivskiy M., Udintsev V., Barnsley R., Elbez-Uzan J., Walsh M. Design Validation of ITER XRCS Survey Spectrometer with Nuclear Code RCC-MR [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr FIP/P1-36. - P. 622.
- 1200 Arakcheev A.S., Burdakov A.V., Kandaurov I.V., Kurkuchekov V.V., Popov V.A., Shekhtman L.I., Sharafutdinov M.R., Tolochko B.P., Trunev Y.A., Vasilyev A.A., Vyacheslavov L.N. Status of Studies of Pulsed Heat Load Influence on Tungsten at BETA Facility and Station of SR Scattering "Plasma" in BINP [Electronic resource] // 27th IAEA Fusion Energy Conference, Ahmedabad, India, 22-27 October 2018 : Programme & Book of Abstracts. - Vienna : IAEA, 2018. - Art.nr FIP/P3-23. - P. 661.
- 1201 Abo-Bakr M., Anders W., Buchel A., Burkmann-Gehrlein K., Bundels A., Bergmann Y., Echevarria P., Frahm C., Glock H.-W., Glockner F., Gobel F., Hall B., Heling S., Hoberg H.G., Jankowiak A., Kalus C., Kamps T., Klemz G., Knobloch J., Kolbe J., Kourkafas G., Kuhn J., Kuske B., Kuszynski J., Matveenko A., McAteer M., Meseck A., Muller R., Neumann A., Ohm-Krafft N., Ott K., Panofski E., Pichl L., Pflösch F., Rahn J., Schmeisser M., Schuler O., Schuster M., Ulrich J., Ushakov A., Volker J. Status report of the Berlin Energy Recovery Linac project bERLinPro [Electronic resource] // IPAC 2018 : Proceedings of the 9th International Particle Accelerator Conference, Vancouver, Canada, 29 April - 4 May 2018. - Geneva : JACoW, 2018. - Art.nr THPMF034. - P. 4127-4130. - Bibliogr.: 15 ref. - DOI 10.18429/JACoW-IPAC2018-THPMF034.
- 1202 Мигинский С.В., Пэ Саньюн, Гудков Б.А., Юн Тэсик, Джонг Енг Ук Прогресс на компактном ТГЦ-ЛСЭ в КАЕРИ // Известия Российской Академии Наук. Серия физическая. - 2018. - Т. 82, № 12. - С. 1775-1778. - Библиогр.: 5 назв. - DOI

- 10.1134/S036767651812030X.
- 1203 Казаков В.В., Казаков В.Г., Мешков О.И., Яценко А.С., Жумадилов К.Б. Вопросы систематизации, хранения и отображения информации о спектрах атомных систем. - Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2018. - 120 с. : ил.
- 1204 Кулипанов Г.Н. Воспоминания о Б.В. Чирикове [Электронный ресурс] // Сибирские электронные математические известия. - 2018. - Т. 15. - С. А39-А43. - DOI 10.33048/semi.2018.15.122.
- 1205 Dynnikov I.A., Glutsyuk A.A., Kulipanov G.N., Mironov A.E., Taimanov I.A., Vesnin A.Yu. The Conference "Dynamics in Siberia" dedicated to the 90th Anniversary of B.V. Chirikov, Novosibirsk, February 26 - March 4, 2018 [Электронный ресурс] // Сибирские электронные математические известия. - 2018. - Т. 15. - С. А10-А38. - DOI 10.33048/semi.2018.15.121.
- 1206 Васильев С.К., Пархомчук Е.В., Среднёв М.А., Милотин К.И., Кузьмин Я.В., Калинин П.Н., Растигеев С.А. Радиоуглеродное датирование остатков редких видов плейстоценовой мегафауны южной Сибири // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. - 2018. - Т. 24. - С. 42-46. - Библиогр.: 7 назв. - DOI 10.17746/2658-6193.2018.24.042-046.
- 1207 Дугаров Г.А., Дучков А.А., Дучков А.Д., Манаков А.Ю., Купер К.Э., Фокин М.И., Дробчик А.Н. Лабораторное исследование песчаных образцов, содержащих гидрат метана нецементирующего типа // Геофизические технологии. - 2018. - № 2. - С. 41-50. - Библиогр.: 22 назв. - DOI 10.18303/2619-1563-2018-2-4.
- 1208 Sizov M.M., Starostenko A.A., Tsygunov A.S., Medvedev A.M. Real time FPGA-based seam finder for EBW facility [Electronic resource] // Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies : EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - Sofia : Institute of Electronics BAS, 2018.
- 1209 Alyakrinskiy O.N., Kosachev M.Yu., Logatchov P.V., Medvedev A.M., Semenov Yu.I., Sizov M.M., Starostenko A.A., Tsygunov A.S. Experiments with EBW setup with possibility of right angle beam turn [Electronic resource] // Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies : EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - Sofia : Institute of Electronics BAS, 2018.
- 1210 Bryazgin A. New multi cavity industrial electron accelerators ILU [Electronic resource] // Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies : EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - Sofia : Institute of Electronics BAS, 2018.
- 1211 Golubenko Yu.I., Kuksanov N.K., Salimov R.A., Fadeev S.N., Nemytov P.I., Korchagin A.I., Lavruchin A.V., Semenov A.V., Cherepkov V.G., Kogut D.A., Domarov E.V., Vorobiev D. Current status of DC high power EB accelerators [Electronic resource] // Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies : EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - Sofia : Institute of Electronics BAS, 2018.
- 1212 Bezuglov V.V., Bryazgin A.A., Korobeynikov M.V., Shtarklev E.A., Sidorov A.V., Tkachenko V.O., Vlasov A.Yu., Voronin L.A. New multi cavity industrial electron accelerators ILU // Electrotechnica and Electronica E+E. - 2018. - Vol. 53, Is. 7-8 : Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies – EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - P. 161-164. - Bibliogr.: 5 ref.
- 1213 Kuksanov N.K., Salimov R.A., Fadeev S.N., Nemytov P.I., Golubenko Yu.I., Korgachin A.I., Lavruchin A.V., Semenov A.V., Cherepkov V.G., Kogut D.A., Domarov E.V., Vorobiev D.S., Golkovsky M. Current status of DC high power ELV electron accelerators // Electrotechnica and Electronica E+E. - 2018. - Vol. 53, Is. 7-8 : Thirteenth International Conference on Electron Beam Technologies – EBT 2018, Varna, Bulgaria, 18-22 June 2018. - P. 165-170. - Bibliogr.: 14 ref.

Препринты 2018

1. V.S. Fadin, R.E. Gerasimov. On the cancellation of radiative corrections to the cross section of electron-proton scattering // Preprint INP 2018-7, 14p, Novosibirsk, 2018.

Авторефераты 2018

1. НАЗЬМОВ Владимир Петрович. Литографическая широкоапертурная рефракционная рентгеновская оптика // 01.04.01. – приборы и методы экспериментальной физики. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

2. ТИМОФЕЕВ Игорь Валериевич. Генерация ерагерцового излучения при коллективных взаимодействиях электронных и лазерных пучков с плазмой // 01.04.08 - физика плазмы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

3. ЛОГАШЕНКО Иван Борисович. Измерение сечения процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-$ и аномального магнитного момента мюона // 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

4. СУХАРЕВ Андрей Михайлович. Измерение произведения электронной ширины на вероятность распада в пару мюонов (2S)-мезона // 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

5. КОЛМОГОРОВ Антон Вячеславович. Инжектор пучка атомов водорода высокой яркости для источника поляризованных ионов // 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

6. СОТНИКОВ Олег Захарович. Исследование источника отрицательных ионов водорода для инжектора высокоэнергетичных нейтралов // 01.04.20 - физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Новосибирск, 2018, ИЯФ им. Г.И. Будкера СО РАН.

**Соглашения о сотрудничестве между ИЯФ
и зарубежными лабораториями**

Название лаборатории		Область сотрудничества	Год	Координатор(ы)
№	1	2	3	4
1	<i>Daresbury</i> <i>Англия</i>	Генерация и использование СИ.	1977	<i>Г. Кулипанов (ИЯФ);</i> <i>И. Мурро (Daresbury)</i>
2	<i>BESSY</i> <i>Германия</i>	Создание вигглеров для BESSY-2.	1993	<i>А. Скринский,</i> <i>Н. Мезенцев (ИЯФ);</i> <i>Э. Яшке (BESSY)</i>
3	<i>Иссл. центр</i> <i>Россендорф</i> <i>(Германия)</i>	Физические исследования источника нейтронов на базе магнитной ловушки.	1994	<i>А. Иванов (ИЯФ);</i> <i>К. Ноак (Германия)</i>
4	<i>Ядерный центр</i> <i>"Карлсруэ"</i> <i>(Германия)</i>	1. Разработка концептуального проекта и базы данных для нейтронного источника на основе ГДЛ. 2. Моделирование процессов в диверторе ИТЕР.	1994	<i>А. Иванов,</i> <i>А. Бурдаков (ИЯФ);</i> <i>Г. Кесслер (Германия)</i>
5	<i>GSI</i> <i>(Германия)</i>	Сотрудничество в области физики ускорителей: электронное охлаждение, электронные коллайдеры.	1995	<i>Ю. Шатунов,</i> <i>В. Пархомчук (ИЯФ);</i> <i>Х. Эйкхоф (GSI)</i>
6	<i>DESY</i> <i>(Германия)</i>	Физика элементарных частиц, синхротронное излучение, физика и технология ускорителей, электроника и экспериментальное оборудование.	1995	<i>А. Скринский,</i> <i>Г. Кулипанов (ИЯФ);</i> <i>А. Вагнер,</i> <i>К. Шерф (DESY)</i>
7	<i>CIEMAT</i> <i>(Испания)</i>	Ускорительные технологии и физика плазмы.	2007	<i>Е. Левичев (ИЯФ);</i> <i>Ж. Рубио (CIEMAT)</i>
8	<i>CELLS</i> <i>(Испания)</i>	Сотрудничество в области использования нового оборудования для источников СИ.	2008	<i>Е. Левичев (ИЯФ),</i> <i>Джоан Бордас</i> <i>и Ортинелл (CELLS)</i>
9	<i>INFN</i> <i>(Италия)</i>	Разработка интенсивного источника радиоактивных ионных пучков для экспериментов по физике ядра.	1984	<i>П. Логачев (ИЯФ);</i> <i>Л. Теккио (INFN)</i>
10	<i>Унив. Милана</i> <i>(Италия)</i>	Теоретические и численные исследования динамического хаоса в классической и квантовой механике.	1991	<i>А. Скринский (ИЯФ);</i> <i>Т. Монтегацца,</i> <i>Дж. Казати (Италия)</i>
11	<i>INFN-LNF</i> <i>(Италия)</i>	Разработка проекта коллайдера DAFNE-II	2004	<i>Е. Левичев (ИЯФ);</i> <i>С. Бискари (INFN-LNF)</i>
12	<i>Унив. Падуи</i> <i>(Италия)</i>	Разработка криогенных детекторов для экспериментов по физике нейтрино.	2008	<i>А. Бондарь (ИЯФ);</i> <i>А. Гудлиелми (Италия)</i>
13	<i>Национальный</i> <i>ядерный центр.</i> <i>Парк ядерных</i> <i>технологий</i> <i>(Казахстан)</i>	Разработка и использование промышленных ускорителей, генерация и использование нейтронных пучков, разработка источников СИ, ВЧ-генераторов.	2007	<i>Г. Кулипанов (ИЯФ);</i> <i>К. Кадыржанов,</i> <i>А. Кусаинов</i> <i>(Казахстан)</i>

№	1	2	3	4
14	<i>Национальный ядерный центр. Национальный университет им. Аль-Фараби (Казахстан)</i>	Создание и развитие многоцелевого научно-исследовательского комплекса радиационных технологий и терагерцового излучения.	2009	<i>Г. Кулипанов (ИЯФ); К. Кадыржанов, Б. Жумагулов (Казахстан)</i>
15	<i>Институт современной физики, Ланчжоу (КНР)</i>	Сотрудничество в области физики ускорителей: электронное охлаждение, ВЧ-системы.	2000	<i>В. Пархомчук (ИЯФ); С. Янг (КНР)</i>
16	<i>Компания Воер, г. Шеньжень (КНР)</i>	Использование электронного ускорителя ИЛУ-10, обмен специалистами, информацией и экспериментальным оборудованием.	2005	<i>А. Брызгин (ИЯФ); Лео Ли (КНР)</i>
17	<i>SINAP (КНР)</i>	Исследования в области промышленных электронных ускорителей.	2006	<i>А. Брызгин (ИЯФ); Ху Хонкью (КНР)</i>
18	<i>ИНЕР (КНР)</i>	Работа китайских учёных на установках ИЯФ, работа учёных из ИЯФ на установках ИНЕР.	2007	<i>А. Скринский (ИЯФ); Х. Чен (ИНЕР)</i>
19	<i>Центр кооперации с Россией и Белоруссией пров. Хейлуцзян (КНР)</i>	Обмен информацией о разработках ИЯФ и потребностях китайских предприятий в технологиях и продукции.	2009	<i>Д. Григорьев (ИЯФ); Чжан Хун-Вей (КНР)</i>
20	<i>POSTECH (Корея)</i>	Создание ускорителей пучков, дополнительных устройств, эксперименты по СИ.	1992	<i>А. Скринский, Н. Мезенцев (ИЯФ); Х. Ким (POSTECH)</i>
21	<i>KAERI (Корея)</i>	Создание ЛСЭ и ускорителя-рекуператора.	1999	<i>Н. Винокуров (ИЯФ); Б.С. Ли (KAERI)</i>
22	<i>BNL, Брукхевен (США)</i>	1. Измерение магнитной аномалии мюона. 2. Совместные работы по спину.	1991	<i>Дж. Банс, Ю. Шатунов (ИЯФ); С. Озаки (BNL).</i>
23	<i>ANL, Аргонн (США)</i>	1. Эксперименты с поляризованной газовой мишенью. 2. Аппаратура для синхротронного излучения (СИ).	1988 1993	<i>Р. Холт (ANL) Г. Кулипанов, А. Скринский (ИЯФ); Шеной (США)</i>
24	<i>Унив. Питтсбурга (США)</i>	Эксперименты на ВЭПП-2М и ϕ -фабрика.	1989	<i>С. Эйдельман, Е. Солодов (ИЯФ); В. Савинов (США)</i>
25	<i>Унив. Дюка (США)</i>	Лазеры на свободных электронах.	1992	<i>Н. Винокуров (ИЯФ); Й. Ву (Duke)</i>
26	<i>BNL, Брукхевен (США)</i>	Сотрудничество по электрон-ионным коллаидерам.	1993	<i>В. Пархомчук (ИЯФ); И. Бен-Зви (США)</i>
27	<i>FERMILAB (США)</i>	Сотрудничество в области физики ускорителей: охлаждение, системы конверсии.	1993	<i>В. Пархомчук (ИЯФ); О. Финли (FERMILAB)</i>

№	1	2	3	4
28	<i>FERMILAB (США)</i>	Обмен учёными и инженерами для проведения исследований.	1995	<i>А. Скринский (ИЯФ); П. Оддоне (FERMILAB)</i>
29	<i>SLAC, Стэнфорд (США)</i>	Получение субмикронных пучков, получение интенсивных позитронных пучков, разработка элементов В-фабрики, детекторов, ВЧ-генераторов на базе магнитонов.	1994	<i>А. Скринский (ИЯФ); Персис Дрэл (SLAC)</i>
30	<i>Институт физики плазмы АНЧР (Чехия)</i>	Сотрудничество в области исследований по физике плазмы и диагностики плазмы.	2008	<i>А. Иванов (ИЯФ); П. Храска (ЧР)</i>
31	<i>CERN (Швейцария)</i>	1. Научно-исследовательские и конструкторские работы по детекторам для большого адронного коллайдера LHC. 2. Создание элементов комплекса LHC.	1992 1996	<i>А. Бондарь, Ю. Тихонов (ИЯФ); Т. Накада, П. Йенни (CERN) В. Анашин (ИЯФ); Л. Эванс (CERN)</i>
32	<i>Институт Поля Шерера (Швейцария)</i>	Сотрудничество в области физики частиц.	2009	<i>Д. Григорьев (ИЯФ); Д. Месот (Институт Поля Шерера)</i>
33	<i>CERN (Швейцария)</i>	Исследования и развитие технологии микроструктурных детекторов.	2009	<i>Ю. Тихонов (ИЯФ); С. Бертоллуччи (CERN)</i>
34	<i>CERN (Швейцария)</i>	Совместные работы по разработке электрон-позитронных коллайдеров со сверхвысокой светимостью.	2009	<i>Е. Левичев (ИЯФ); С. Маерс (CERN)</i>
35	<i>RIKEN Spring-8 (Япония)</i>	Сотрудничество в области физики ускорителей и синхротронного излучения.	1996	<i>Г. Кулипанов (ИЯФ); Х. Камицубо (Япония)</i>
36	<i>КЕК (Япония)</i>	Проведение исследований в области физики ускорителей и смежных областях, разработка детекторов элементарных частиц.	1995	<i>А. Скринский (ИЯФ); А. Сузуки (КЕК)</i>
37	<i>Центр плазменных исследований Унив. Цукуба (Япония)</i>	Исследования на открытых ловушках.	2007	<i>А. Иванов (ИЯФ); Т. Имай (Япония)</i>

Научное руководство ИЯФ СО РАН

Члены Российской академии наук

Академики:

Диканский Николай Сергеевич
Кулипанов Геннадий Николаевич
Логачев Павел Владимирович
Пархомчук Василий Васильевич
Скринский Александр Николаевич

Члены-корреспонденты РАН:

Бондарь Александр Евгеньевич
Винокуров Николай Александрович
Тихонов Юрий Анатольевич
Фадин Виктор Сергеевич
Шатунов Юрий Михайлович

Директор:

Логачев Павел Владимирович

Научный руководитель:

Скринский Александр Николаевич

Советник РАН:

Кулипанов Геннадий Николаевич

Учёный секретарь:

Аракчеев Алексей Сергеевич

Заместители директора по научной работе:

Бондарь Александр Евгеньевич
Бурдаков Александр Владимирович
Иванов Александр Александрович
Левичев Евгений Борисович
Мезенцев Николай Александрович
Тихонов Юрий Анатольевич

Ученый совет

1. Академик, председатель
2. Член-корр. РАН, зам. председателя
3. Доктор физ.-мат. наук, зам. председателя
4. Доктор физ.-мат. наук, зам. председателя
5. Доктор физ.-мат. наук, зам. председателя
6. Доктор физ.-мат. наук, зам. председателя
7. Академик, зам. председателя
8. Член-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук, профессор
9. учёный секретарь
10. Кандидат тех. наук, председатель проф. организации
11. Младший научный сотрудник, председатель СМУ
12. Доктор физ.-мат. наук
13. Доктор технических наук
14. Кандидат физ.-мат. наук
15. Кандидат физ.-мат. наук
16. Доктор физ.-мат. наук
17. Член-корр. РАН
18. Кандидат физ.-мат. наук
19. Академик РАН

Логачев П.В.
Бондарь А.Е.
Бурдаков А.В.
Иванов А.А.
Левичев Е.Б.
Мезенцев Н.А.
Скринский А.Н.
Тихонов Ю.А.
Аракчеев А.С.
Брызгин А.А.
Сурин И.К.
Багрянский П.А.
Батраков А.М.
Беклемишев А.Д.
Беркаев Д.Е.
Блинов В.Е.
Винокуров Н.А.
Григорьев Д.Н.
Диканский Н.С.

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| 20. Доктор физ.-мат. наук | Дружинин В.П. |
| 21. Кандидат физ.-мат. наук | Золотарев К.В. |
| 22. Кандидат физ.-мат. наук | Иванов И.А. |
| 23. Доктор технических наук | Колмогоров В.В. |
| 24. Доктор физ.-мат. наук | Кооп И.А. |
| 25. Кандидат физ.-мат. наук | Краснов А.А. |
| 26. Доктор технических наук | Куксанов Н.К. |
| 27. Академик РАН | Кулипанов Г.Н. |
| 28. Кандидат физ.-мат. наук, доцент | Логашенко И.Б. |
| 29. Доктор физ.-мат. наук, доцент | Лотов К.В. |
| 30. Доктор физ.-мат. наук | Мешков О.И. |
| 31. Доктор физ.-мат. наук, профессор | Мильштейн А.И. |
| 32. Член-корр. РАН | Пархомчук В.В. |
| 33. Кандидат физ.-мат. наук | Пиминов П.А. |
| 34. Кандидат физ.-мат. наук | Полосаткин С.В. |
| 35. Доктор физ.-мат. наук, профессор | Середняков С.И. |
| 36. Кандидат физ.-мат. наук | Старостенко А.А. |
| 37. Доктор физ.-мат. наук, профессор | Фадин В.С. |
| 38. Член-корр. РАН | Шатунов Ю.М. |
| 39. Кандидат физ.-мат. наук | Шварц Д.Б. |
| 40. Кандидат физ.-мат. наук | Шевченко О.А. |
| 41. Кандидат технических наук | Шиянков С.В. |
| 42. Доктор физ.-мат. наук | Эйдельман С.И. |

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ им. Г.И. БУДКЕРА
Сибирского отделения Российской академии наук

ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ

2018

Обложка Е.Д. Бендер

Ответственный за выпуск А.С. Аракчеев

Работа поступила 26.08.2019 г.

Сдано в набор 2.09.2019 г.

Подписано в печать 20.09.2019 г.

Формат 60x90 1/16 Объем 12,5 печ.л., 10 уч.-изд.л.

Тираж 150 экз. Бесплатно. Заказ № 7

Обработано на РС и отпечатано
на ротапинтере «ИЯФ им. Г.И. Будкера» СО РАН,
Новосибирск, 630090, пр. Академика Лаврентьева, 11