

# Main page



В 1990 году на основе нескольких теоретических лабораторий и групп в НИИЯФ МГУ был создан Отдел теоретической физики высоких энергий (ОТФВЭ). Отдел был организован по решению Учёного совета с целью объединения усилий теоретиков для решения задач современной физики элементарных частиц и выполнения работ в рамках государственной научно-технической программы “Физика высоких энергий”. Центром «кристаллизации» образования ОТФВЭ была Лаборатория аналитических вычислений в физике высоких энергий (ЛАВФВЭ), организованная по инициативе ректора МГУ академика А.А. Логунова в 1983 году и объединившая ряд молодых учёных — выпускников физического факультета.

В настоящее время ОТФВЭ включает в себя три лаборатории: ЛАВФВЭ (зав. лаб. кандидат физ.-мат. наук А.П. Крюков), Лабораторию теории фундаментальных взаимодействий (ЛТФВ, зав. лаб. доктор физ.-мат. наук, профессор Э.Э. Боос) и Лабораторию теории поля (ЛТП, зав. лаб. доктор физ.-мат. наук, профессор В.Е. Троицкий).

Основная тематика отдела связана с физикой элементарных частиц и физикой высоких энергий — с одним из наиболее быстро развивающихся во всем мире направлений исследований в области физики. Цель этих исследований – получение знаний о самых фундаментальных свойствах материи на расстояниях порядка  $10^{-16}$ - $10^{-17}$  см и меньше.

Перед физикой высоких энергий и квантовой теорией поля, в частности, сегодня стоит целый ряд нерешённых проблем. Стандартная Модель (СМ) весьма успешно, в ряде случаев на уровне точности 0,1%, описывает существующие экспериментальные данные. Триумфом СМ стало открытие бозона Хиггса на Большом адронном коллайдере (БАК) в ЦЕРН. Однако, СМ имеет ряд внутренних проблем, как, например, проблема иерархии масштабов. Она не даёт ответа на многие вопросы, такие как количество и структура поколений кварков и лептонов, имеет много свободных параметров и т.д. Природа обнаруженных нейтринных осцилляций не может быть объяснена в рамках СМ, значение плотности энергии вакуума, вычисляемое в СМ, примерно на 120 порядков превышает значение космологической постоянной, остаётся загадкой проблема нарушения CP-инвариантности и асимметрии вещества-антивещества во Вселенной. Теория гравитации стоит особняком от СМ, хотя проблема создания квантовой теории, включающей гравитацию, становится все более острой, особенно в свете последних астрофизических наблюдений о процентном соотношении обычного вещества, тёмной материи и тёмной энергии в расширяющейся с ускорением Вселенной.

Осмысление экспериментальных данных, предсказание новых результатов и направлений исследований требует создания адекватных теоретических подходов к описанию взаимодействий элементарных частиц. Возникает необходимость в разработке новых методов квантовой теории поля, которая является фундаментом теории физики микромира, а также в построении различных моделей взаимодействия элементарных частиц, в том числе феноменологических. Наконец, требуется создание высокоэффективных методов расчётов (в том числе и компьютерных) характеристик взаимодействия элементарных частиц: сечений рассеяния, структурных функций, спектров связанных состояний, спиновых свойств и других.

Одним из наиболее ярких достижений сотрудников отдела в этом направлении явилось создание пакета программ CompHEP, получившего всемирную известность и предназначенного для автоматизации расчётов процессов столкновения элементарных частиц и их распадов в рамках современных теорий калибровочных полей. Он находится в свободном доступе на сайте <<http://theory.sinp.msu.ru/comphep>> и позволяет физикам (даже имеющим небольшой опыт работы с компьютером) рассчитывать сечения и строить различные распределения для процессов столкновения элементарных частиц в рамках Стандартной модели и её расширениях.

На базе компьютерной программы CompHEP с 2001 года в отделе развивается пакет программ CalcHEP, который в результате многолетнего и плодотворного сотрудничества с лабораторией LAPP-TH (Франция) стал основой широко известной компьютерной программы micrOMEGAs для расчётов характеристик тёмной материи в различных расширениях Стандартной модели, в том числе в суперсимметричных теориях.

Сотрудники ОТФВЭ внесли серьёзный вклад и были пионерами в России в развитии компьютерной системы GRID, которая основана на идее распределённых по разным странам региональных центров для хранения, обработки и анализа данных экспериментов. GRID является одним из важнейших компонентов проекта БАК, обеспечившим обработку и анализ данных экспериментов, в результате чего, в частности, был открыт бозон Хиггса.

Теоретические работы, проводимые в ОТФВЭ, всегда находились в русле мировых исследований, на их переднем крае. Сотрудниками отдела на протяжении многих лет проводятся совместные исследования с такими ведущими научными центрами в области физики высоких энергий как ЦЕРН (Швейцария), ДЭЗИ и Институт Макса Планка (Германия), КЕК (Япония), ФНАЛ (США), ЛАПП (Франция). Сотрудники ОТФВЭ плодотворно сотрудничали со многими ведущими университетами мира, например, с университетами городов Лондона, Хельсинки, Токио, Гамбурга, Карлсруэ, Лиссабона, Лейпцига, Дублина, Сеула, Чикаго и другими. Среди российских научных центров особенно плодотворными являются контакты с ИФВЭ (Протвино), ОИЯИ (Дубна), ИЯИ РАН, Новосибирским, Санкт-Петербургским, Самарским и Южным федеральным университетами.

Коллектив ОТФВЭ регулярно выигрывает гранты российских и зарубежных фондов, включая гранты РФФИ, РФФИ, гранты программы “Университеты России”, INTAS, CERN-INTAS, DFG, контракты ФЦП и др. В течение последних 15 лет совместный коллектив сотрудников из ОТФВЭ и ОЭФВЭ становится победителем конкурса на получение гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ России.

Большое внимание уделяется подготовке научных и педагогических кадров по специальности физика высоких энергий и элементарных частиц. Сотрудники ОТФВЭ на протяжении многих лет читают курсы лекций на физическом факультете МГУ, в других университетах страны и за рубежом, подготовили и опубликовали учебные пособия, рекомендованные для многих институтов и университетов. В течение последних лет прочитан ряд спецкурсов для студентов старших курсов, например, по теории динамических уравнений в квантовой теории поля, по теории перенормировок в локальной квантовой теории поля, по физике элементарных частиц и Стандартной модели, по теории групп и другие. Ежегодно сотрудники отдела осуществляют научное руководство в среднем 5 дипломниками и 3 аспирантами физического факультета МГУ. Кафедра физики атомного ядра и квантовой теории столкновений фактически является базовой кафедрой ОТФВЭ.

С 1985 года преимущественно силами сотрудников ОТФВЭ ежегодно проводилась Международная школа-семинар для молодых учёных по квантовой теории поля и физике

высоких энергий. С 1991 года эта школа-семинар была преобразована в международное рабочее совещание (QFTHEP), проводимое в разных регионах страны совместно с другими университетами и получившее международное признание. В этих совещаниях принимают участие около 100 участников из России и других республик бывшего СССР и около 30 иностранных учёных. Рабочие совещания QFTHEP демонстрируют высокий уровень и авторитет учёных НИИЯФ МГУ, ведущих исследования в экспериментальной и теоретической физике элементарных частиц и смежных областях, а также эффективность международного сотрудничества в физике высоких энергий.

— *V.Savrin, E.Boos*

From:

<https://theory.npi.msu.su/dokuwiki/> - **THEORY**

Permanent link:

<https://theory.npi.msu.su/dokuwiki/doku.php/about>

Last update: **30/08/2018 18:16**

