

От МД-1 до КЕДРа и АТЛАСа

14 июля 2010 года исполняется 60 лет со дня рождения доктора физико-математических наук, профессора, лауреата Государственной премии СССР, заместителя директора Института ядерной физики Юрия Анатольевича Тихонова.



Ю.А. Тихонов — один из наиболее ярких воспитанников научной школы ИЯФ по исследованию элементарных частиц методом встречных пучков. Свой путь в науку он начал в институте студентом НЭТИ-НГТУ. После окончания НЭТИ в 1972 году он был принят в объединенную лабораторию 3, руководимую чл.-корр. АН СССР В.А. Сидоровым, где под руководством профессора А.П. Онучина прошел путь от стажера до доктора физ.-мат. наук, заведующего лабораторией. В 2000 году Юрий Анатольевич был назначен руководителем объединенной лаборатории 3 и заместителем директора ИЯФ.

Начало научной работы Ю.А. Тихонова тесно связано с разработкой детектора МД-1. Это был период бурного развития экспериментов на встречных пучках. Основной причиной этому явилось открытие многоадронных процессов в ИЯФ на коллайдере ВЭПП-2 при энергии 1,3 ГэВ и на коллайдере во Фраскати (Италия) при энергии 2 ГэВ. Результаты впервые были доложены на Рочестерской конференции в 1970 году. Обсуждение работ закончилось утверждением, что не существует теории, которая может объяснить результаты экспериментов. В результате дискуссий в СЛАКЕ (США) начали строить коллайдер СПИР на энергию 5 ГэВ, в ДЭЗИ (Германия) форсировали строительство ДОРИС на энергию 8 ГэВ.

В ИЯФ были приняты решения построить коллайдер ВЭПП-2М на ту же энергию, что у ВЭПП-2, но со светимостью в 100 раз более высокой, а также форсировать строительство ВЭПП-4 на энергию 14 ГэВ.

Для экспериментов на ВЭПП-4 началась разработка большого универсального детектора МД-1. Команда физиков, которая работала над проектом, состояла из пяти человек: доктор физ.-мат. наук А.П. Онучин и четыре стажера — В.Р. Грошев, А.И. Воробьев, В.И. Тельнов, Ю.А. Тихонов.

Физический проект был закончен в 1975 году, магнитное поле детектора составило 15 кГс, объем магнитного поля 10 кубических метров, вес детектора 400 тонн. Основу регистрации частиц составляли многопроводные пропорциональные камеры, методика которых только начала развиваться. В детекторе использовались три типа камер — координатные, ливневые-пробежные и мюонные с размерами до 2 квадратных метров. Число каналов электроники составляло 16 тысяч, полное количество проводов — полмиллиона. Для идентификации частиц использовались сцинтилляционные и газовые черенковские счетчики.

Уникальной особенностью детектора было то, что его магнитное поле было направлено перпендикулярно орбите пучков, что важно для регистрации двухфотонных процессов. В МД-1 впервые в мире был предло-

жен вариант поместить электромагнитный калориметр внутри обмотки магнита.

Ю.А. Тихонов отвечал за систему мюонных камер и систему измерения светимости по однократному и двойному тормозному излучению и по рассеянию электронов на малые углы. Он также решил важную проблему — разработал проект вакуумной камеры, позволяющей защитить детектор от фона синхротронного излучения.

В 1980 г. детектор «переехал» на ВЭПП-4. Первым экспериментом с МД-1 было измерение спектра однократного тормозного излучения. Было обнаружено, что в мягкой области энергий фотонов сечение существенно меньше, чем предсказывает квантовая электродинамика. Объяснение этого эффекта было дано Ю.А. Тихоновым. Эффект связан с тем, что в этом эксперименте поперечные размеры пучка были меньше прицельного параметра процесса.

Вскоре три группы теоретиков из ИЯФ и Института математики СО РАН получили формулы для сечения процесса однократного тормозного излучения с учётом ограничения прицельных параметров. Появилось даже название: МД-эффект. Затем последовали работы, где было показано, что данный эффект даёт заметный вклад при измерении светимости коллайдера ГЕРА в ДЭЗИ по процессу тормозного излучения в электрон-протонном столкновении, а на е+е- фабриках он приводит к увеличению времени жизни пучков.

Эта работа явилась основой его кандидатской диссертации (1982 г.) и также была отмечена медалью для молодых учёных АН СССР (1984 г.).

Эксперименты с детектором МД-1 проводились с 1980 по 1985 годы в области энергий ипсилон-мезонов. Эти мезоны массой в 10 раз больше протона состоят из связанных b-кварков («прелестных» кварк-антикварков). Они были открыты в США в 1977 г., и их изучение только начиналось.

В экспериментах с МД-1 был набран интеграл светимости 30 обратных пикобарн, зарегистрировано 0,1 млн ипсилон-мезонов, опубликовано 30 результатов с детектора. И до сегодняшнего дня измерения масс ипсилон-, ипсилон'-, ипсилон''-мезонов, измерение сечения е+е- аннигиляции в адроны в области энергий 7,2—10,4 ГэВ, измерение сечения двухфотонного рождения адронов в области инвариантных масс 1,5—4 ГэВ имеют лучшую в мире точность.

В этих экспериментах Ю.А. Тихонов внёс оригинальное предложение, которое состояло в том, чтобы использовать для прецизионного измерения энергии пучков ВЭПП-4 (а, следовательно, и масс ипсилон-мезонов) методом резонансной деполяризации рассеяние синхротронного излучения на встречном пучке. В этом методе удалось получить лучшую точность, чем при использовании традиционного метода — рассеяния пучка лазерного света. За работы по прецизионному измерению масс элементарных частиц Ю.А. Тихонову в группе сотрудников ИЯФ была присуждена Государственная премия СССР (1989 г.).

В 1994 г. Ю.А. Тихонов защитил докторскую диссертацию, которая была посвящена измерению на МД-1 сечения е+е- аннигиляции в адроны.

С конца 1980-х годов работа Юрия Анатольевича была в основном сосредоточена на разработке нового большого универсального детектора для экспериментов на модернизированном коллайдере ВЭПП-4М. В разработке проекта приняли участие физики многих лабораторий института, а с 1986 года

к проекту присоединились итальянские физики из трех университетов. В декабре 1986 г. была создана коллаборация, а детектору было присвоено имя КЕДР. Вскоре был подготовлен физический проект детектора. КЕДР по проектным параметрам не уступал работающему в области ипсилон-мезонов детектору «Аргус» (Германия) и разрабатываемому в Корнелле (США) проекту КЛЕО-2.

Детектор имеет внушительные габариты: длина 6 метров, диаметр 6 метров, вес 1000 тонн, магнитное поле напряженностью до 15 кГс создается сверхпроводящей катушкой диаметром 3 метра. Электромагнитный калориметр содержит в цилиндрической части 30 тонн жидкого криптона, в торцах — 3 тонны кристаллов йодистого цезия. Дрейфовая камера из 42 слоев обеспечивает точность измерения координат 0,1 мм. Для идентификации частиц используются сцинтилляционные счетчики и система черенковских счетчиков, которая содержит 1000 литров азарогаля. В ядре магнита находится система мюонных камер. Для экспериментов по исследованию двухфотонных процессов разработана уникальная система регистрации рассеянных электронов, в которой точность измерения энергии существенно лучше, чем в МД-1.

Основные усилия Ю.А. Тихонова по программе КЕДР были направлены на разработку жидкокриптонового калориметра. Такие калориметры нигде в мире не работали. В короткие сроки был изготовлен прототип, на котором на пучке электронов на ВЭПП-3 было измерено энергетическое разрешение и были изучены многие эффекты, которые определяют энергетическое разрешение. Результаты оказались хорошими, и начались работы по созданию реального калориметра. Изготовление криогенных систем калориметра было передано на завод «Криогенмаш» под Москвой. К сожалению, реальное изготовление криогенных систем пришлось на период начала 90-х годов, когда качество работ на «Криогенмаше» резко ухудшилось. Криогенная система калориметра была изготовлена с большим количеством брака. Ю.А. Тихонову пришлось приложить большие усилия, чтобы в ИЯФе исправить многие недостатки и довести криогенную систему до рабочего состояния. В настоящее время жидкокриптоновый калориметр работает хорошо, на нем получены проектные параметры и высокая стабильность.

Под руководством Ю.А. Тихонова с использованием методики жидкокриптонового калориметра были изучены процессы квантовой электродинамики высокого порядка — процесс расщепления фотона в поле ядра (впервые в мире) и отклонение фотонов в поле ядра — дельбрюкковское рассеяние (с лучшей в мире точностью).

С 2002 года с детектором КЕДР ведутся эксперименты на ВЭПП-4М, Юрий Анатольевич является руководителем работ на детекторе. За прошедшее время на детекторе получен ряд значимых физических результатов, к наиболее важным из которых относятся: измерение с лучшей в мире точностью массы тау-лептона, что имеет принципиальное значение для проверки лептонной универсальности Стандартной Модели, и измерение с точностью в 3 раза лучше табличной масс семейства пси-мезонов.

Более 10 лет группа физиков и инженеров ИЯФ под руководством Юрия Анатольевича участвует в подготовке и проведении экспериментов на детекторе АТЛАС — большом универсальном детекторе частиц на крупнейшем в мире Большом адронном коллайдере в ЦЕРНе. Хотя в коллаборацию АТ-

ЛАС входит около 3000 физиков из многих институтов мира, работа ИЯФа весьма заметна.

Используя ИЯФовский опыт работы с криогенными детекторами, группа внесла существенный вклад в строительство торцевого электромагнитного калориметра детектора АТЛАС на жидком аргоне на всех его этапах. Ею, в частности, был предложен наиболее эффективный и экономичный по стоимости вариант конструкции калориметра, который был принят коллаборацией АТЛАС. Кроме того, для компенсации ухудшения энергетического разрешения из-за потерь энергии частиц в веществе криостата был предложен и успешно реализован (исключительно силами ИЯФ) специальный мини-детектор.

Большой вклад ИЯФ внес в инженерное обеспечение систем детектора и его инфраструктуры. Были разработаны, изготовлены (с участием крупных заводов в Новосибирске и Воткинске) и смонтированы сверхпроводящие токопроводы на 20 килоампер для всех магнитов детектора АТЛАС, а также большие (диаметром 25 м) кольца для прецизионного крепления мюонных камер. Надо сказать, что ввиду сложности и масштабности работ за их выполнение не взялись известные европейские фирмы. Однако Юрий Анатольевич с присущими ему оптимизмом и энергией сумел, несмотря на казавшиеся временами непреодолимыми трудности, организовать эти работы, довести их до успешного завершения в России, установить и ввести изготовленные элементы в эксплуатацию в ЦЕРНе.

В настоящее время группа физиков (в основном молодых) под руководством Юрия Анатольевича активно участвует в наборе данных на детекторе, работах по его калибровке, созданию программного обеспечения для моделирования и реконструкции событий, ведёт анализ интересных физических процессов. И кто знает, быть может, им удастся открыть единственный не обнаруженный пока на эксперименте «кирпичик» Стандартной Модели — бозон Хиггса, благодаря взаимодействию с полем которого, как полагают, другие известные нам частицы приобретают массу.

Трудно перечислить всё, что входит в круг забот заместителя директора института Ю.А. Тихонова. Отметим лишь ещё одну важную работу, которая ведётся в лаборатории — это разработка малодозных рентгеновских установок для медицины и для контроля в аэропортах. Они признаны самыми безопасными в мире. Эти установки постоянно совершенствуются, серийно производятся в России и в Китае.

Ю.А. Тихонов — профессор кафедры физики элементарных частиц НГУ, где читает курс лекций по физике элементарных частиц при сверхвысоких энергиях. Под его руководством защищено пять кандидатских диссертаций.

Конечно, для эффективной работы с большим количеством людей как нельзя лучше подходят такие человеческие качества Юрия Анатольевича, как высокая работоспособность, оптимизм, легкость и открытость в общении с людьми, умение шуткой разрядить сложную ситуацию.

Коллектив Института ядерной физики, его коллеги и ученики поздравляют Юрия Анатольевича с юбилеем, искренне желают ему крепкого здоровья и творческих успехов в научной и педагогической работе.

Учёный совет ИЯФ СО РАН,
друзья, коллеги

В Президиуме профсоюза РАН

Очередное заседание Президиума профсоюза работников Российской академии наук состоялось 29—30 июня. Повестка содержала множество вопросов, но можно выделить основные:

1. Итоги акции протеста профсоюза 17 мая и планы дальнейших действий.
2. О подписании соглашений с фракциями в ГД РФ.

Митинг 17 мая в сквере у памятника Т.Г. Шевченко в г. Москве был организован профсоюзом и РКК (Российский координационный комитет профсоюзов отраслевой, вузовской, академической науки и ГНЦ). Основными требованиями

были: возврат секвестрированной части бюджетного финансирования РАН — а это более 5 млрд руб., а также выполнение поручений Президента РФ Д.А. Медведева о выделении 1000 бюджетных ставок для молодых ученых, решении их жилищных проблем, существенное увеличение стипендии аспирантам РАН. Эти поручения до сих пор игнорирует исполнительная власть.

Поэтому Президиум профсоюза РАН постановил продолжить протестные действия в различных формах, включая осеннее выступление в виде митингов, пикетов, пресс-конференций по всем науч-

ным центрам РАН.

В связи с распределением 300 млрд руб. дополнительного дохода в бюджет 2010 г. Госдумой, профсоюз потребовал в текущем году профинансировать коммунальные расходы организаций РАН полностью.

Профсоюз работников РАН осуществляет взаимодействие с политическими партиями, которые поддерживают науку в РФ, и, в частности, РАН. 30 июня в торжественной обстановке в колонном зале ФИАН в Москве было подписано Соглашение о сотрудничестве между фракцией «Справедливая Россия» в ГД

РФ и Профсоюзом работников РАН. От фракции документ подписан зам. председателя фракции О.Г. Дмитриевой, от Профсоюза — Председателем Совета Профсоюза РАН В.Ф. Вдовиним.

Основными целями сотрудничества сторон является содействие обеспечению достойного уровня жизни работников системы Российской академии наук, защита их социально-экономических, профессиональных и трудовых прав, а также совершенствование законодательства в сфере развития фундаментальной и прикладной науки.

А.Н. Попков, председатель ОКП ННЦ СО РАН