

ОТ РЕНТГЕНОВСКОЙ ТРУБКИ ДО УСКОРИТЕЛЯ*К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А.И. АЛИХАНОВА*

Абрам Исаакович Алиханов родился 4 марта 1904 г. в г. Елизаветполе Тифлисской губернии (впоследствии г. Кировабад Азербайджанской ССР). Среднее образование он получил в Тифлисе, высшее - в Ленинграде, где окончил Ленинградский политехнический институт. В 1927 г. Алиханов был принят на работу в Ленинградский физико-технический институт (ЛФТИ), основателем и директором которого был академик А.Ф. Иоффе.

В исследовательской тематике ЛФТИ доминировала физика твердого тела. Весьма актуальной в то время была проблема старения металлов и сплавов. Абрам Исаакович исследовал структуру

и фазовые переходы в кристаллических образцах методами рентгеновской спектроскопии. Однако вскоре его стали больше интересовать физические свойства самих рентгеновых лучей, и он занялся рентгенооптическими исследованиями. Вместе с Л.А. Арцимовичем выполнил большую серию опытов (1930-1933) по изучению явлений преломления и полного отражения жестких рентгеновских лучей. Само явление полного отражения, а также глубина проникновения излучения в вещество в процессе полного отражения не были еще детально изучены. Имевшиеся экспериментальные данные не согласовывались друг с другом, не существовало и однозначной теоретической интерпретации явления.

Алиханов и Арцимович изучали отражение рентгеновских лучей тонкими слоями как прозрачных, так и сильно поглощающих материалов. В отличие от своих предшественников, они использовали монохроматическое излучение. Монохроматизация осуществлялась методом брэгговского отражения от монокристалла кальцита. Исследуемое вещество наносили на подложку методом испарения в вакуумной камере, расположенной на пути пучка частиц. Толщина слоя достаточно точно определялась по количеству испаренного вещества. Положение образца на пучке - высота, угол отражения - устанавливалось с высокой точностью. Интенсивность отраженного пучка регистрировалась с помощью ионизационной камеры. Исследователи отказались от фотографического метода регистрации, которым пользовались предшественники (к тому же без фотометрии). Вначале изучали полное отражение от материала подложки, затем - интенсивность отраженного пучка в зависимости от толщины нанесенного слоя вплоть до исчезновения влияния подложки. Так определяли глубину про-

никновения излучения в вещество в процессе полного отражения.

На основе этих экспериментов Алиханов и Арцимович разработали теорию преломления и полного отражения рентгеновых лучей [1,2], базирующуюся на представлениях классической оптики (Дж. Максвелл, О. Френель). Было показано, что классическая оптика адекватно описывает оптические свойства жестких рентгеновских лучей. Итоги исследований Алиханов изложил в своей монографии [2]. Книга вышла в 1933 г. и была приурочена к 15-летию юбилею ЛФТИ.

После завершения этих исследований научные интересы Алиханова вновь изменяются, но уже окончательно: Абрам Исаакович обращается к ядерной физике. Благодаря проницательности Иоффе в ЛФТИ в те годы возникла первая в стране школа ядерной физики, сыгравшая впоследствии ключевую роль в разработке и создании атомного оружия в СССР. Интерес Алиханова к ядерно-физической тематике можно связать с обнаружением К. Андерсоном (декабрь 1932 г.) положительно заряженных электронов, то есть позитронов, в космических лучах. Это было довольно смелое заявление, если учесть, что свое открытие Андерсон сделал с помощью камеры Вильсона. Чтобы понять, почему Алиханов отказался от использования камеры Вильсона для поиска "земных" источников позитронов, нужно сказать два слова о том, как она работает.

Камера Вильсона представляет собой полый стеклянный цилиндр, одно из оснований которого служит в качестве поршня. Камеру наполняют каким-либо газом и добавляют небольшое количество жидкости (вода, спирт) для создания внутри нее насыщенного пара этой жидкости. При резком движении поршня в сторону расширения объема в камере на короткое время создается пересыщенный пар. Если в этот временной промежуток через камеру пролетает заряженная частица (электрон, позитрон), то вдоль ее пути на образованных частицей ионах конденсируются капли жидкости и возникает визуально наблюдаемый трек, который можно сфотографировать. Когда камеру помещают в однородное магнитное поле, треки заряженных частиц превращаются в винтовые линии, осью которых служит направление поля. Плоское сечение винтовой линии, нормальное к направлению поля, представляет собою окружность, радиус которой определяется импульсом (скоростью) частицы.

Важно отметить, что электроны и позитроны, обладающие одинаковыми скоростями, но движущиеся в противоположных направлениях, создают треки с одинаковой кривизной и отличить их друг от друга невозможно. Вот почему Д.В. Скобельцын, который увидел в своей камере треки электронов с "неправильной" (обратной) кривизной, решил, что это не позитроны, а элек-

троны, движущиеся не сверху вниз, а снизу вверх. Над Скобельцыным физики долго посмеивались, а на самом деле он был совершенно прав. Он не мог исключить возможности, о которой было сказано, а следовательно, не считал себя вправе утверждать, что видит новые, ранее неизвестные частицы. Тем не менее сообщение Андерсона о регистрации позитронов в космических лучах было очень быстро подтверждено другими экспериментаторами. В 1936 г. Андерсон был удостоен Нобелевской премии.

Сразу после этого открытия были предприняты попытки найти позитроны при распаде естественных радиоактивных источников. Супруги Кюри, кстати, тоже работавшие с камерой Вильсона, обнаружили, что позитронная активность возникает при облучении некоторых ядер ос-лучами. Теперь можно сказать, что это были (α, n) и (α, p) -ядерные реакции, в ходе которых образовывались радиоактивные продукты. Так супруги Кюри открыли искусственную радиоактивность, за что были удостоены Нобелевской премии.

Для исследований энергетического спектра частиц камера Вильсона крайне неудобна. Во-первых, прецизионные измерения импульсов частиц по кривизне треков - задача не из легких, тем более, что нужно учитывать многократное рассеяние частиц в газе камеры. Во-вторых, невозможно использовать сильные радиоактивные источники, так как в камере возникает сплошной "туман". Абрам Исаакович решил применить для этой цели магнитный спектрометр типа Даниша. Прибор был модернизирован, чтобы улучшить разрешающую способность и снизить фон от гамма-квантов и рассеянных электронов, что позволило бы работать с интенсивными источниками излучений. Для регистрации частиц использовался телескоп из двух счетчиков Гейгера-Мюллера, работавших на совпадение. Схема совпадений России впервые была собрана на электронных лампах - тетрадах с большим коэффициентом усиления. Так было положено начало ядерной электронике. (Электроникой в лаборатории Алиханова занимался его ученик М.С. Козодаев.)

На модернизированном спектрометре Даниша Алиханов вместе с братом, Артемом Исааковичем Алиханьяном, провел систематические исследования энергетических спектров электронов и позитронов, испускаемых как естественными, так и искусственными радиоактивными источниками. Искусственные радиоактивные продукты исследователи получали в (α, n) и (α, p) -ядерных реакциях. Искусственную радиоактивность тогда называли "новым видом радиоактивности". Алиханов и Алиханьян работали независимо от супругов Кюри и направили свое сообщение о "новом виде радиоактивности" [3] в журнал "Nature" на несколько месяцев позже них.

Позитроны можно регистрировать не только от короткоживущих Р-радиоактивных источни-

ков, которые получали в упомянутых выше ядерных превращениях, но и в процессах внешней и внутренней парных конверсии. Явление внешней парной конверсии, предсказанное П. Дираком, было уже к тому времени достаточно хорошо изучено экспериментально и описано теоретически. Сущность его заключается в том, что в кулоновском поле атомного ядра гамма-квант (фотон), исходящий от внешнего радиоактивного источника, может превратиться в электрон и позитрон (пару e^+e^-). Для этого энергия фотона должна превосходить удвоенную энергию покоя (массу) электрона $E_\gamma > 2m_0c^2$. В вакууме подобное превращение запрещено законом сохранения импульса: фотон не может передать весь свой импульс электрону и позитрону, нужен третий партнер. Эффективное сечение этого процесса пропорционально квадрату заряда ядра, и поэтому рождение e^+e^- -пар активно происходит в кулоновском поле тяжелых ядер.

Обычно "конвертором" гамма-квантов служит свинцовая фольга. Благодаря явлению внутренней парной конверсии сильно возбужденные атомные ядра могут "снимать" свое возбуждение путем испускания не реального гамма-кванта, который можно зарегистрировать, а виртуального, непосредственно не наблюдаемого, который превращается в e^+e^- -пару, исходящую из ядра. К началу работ группы Алиханова это явление не было изучено ни экспериментально, ни теоретически, хотя уже появилось сообщение супругов Кюри о том, что они его наблюдали в камере Вильсона. На самом деле для фиксации столь крупного открытия одной фразы в статье, посвященной другой теме, недостаточно. Нужны доказательства. Их и предоставил Алиханов. Отметим, что теоретическое описание процесса внутренней парной конверсии и сегодня остается непростым. Достаточно точные расчеты возможны лишь при высоких энергиях возбуждения ядер и малых зарядах ядра, когда справедливо так называемое борновское приближение.

Абрам Исаакович начал свои исследования с изучения формы спектров позитронов внешней парной конверсии. Впервые было показано, что максимум спектра приходится примерно на энергию позитронов, равную половине максимальной энергии, что соответствовало теории внешней парной конверсии. Исследуя это явление, Алиханов обнаружил, что позитроны появляются и при отсутствии конвертора, правда, в значительно меньшем количестве. Была исследована форма спектра этих позитронов, которая резко отличается от формы спектра внешней парной конверсии. Интенсивность позитронов возрастает с энергией и резко обрывается при энергии $E_{max} = E_\gamma - 1.02$ МэВ. Здесь E_γ - энергия гамма-перехода, при котором возникает явление внутренней конверсии. Энергия покоя двух электронов (электрона и позитрона) равна 1.02 МэВ, и ее нужно за-

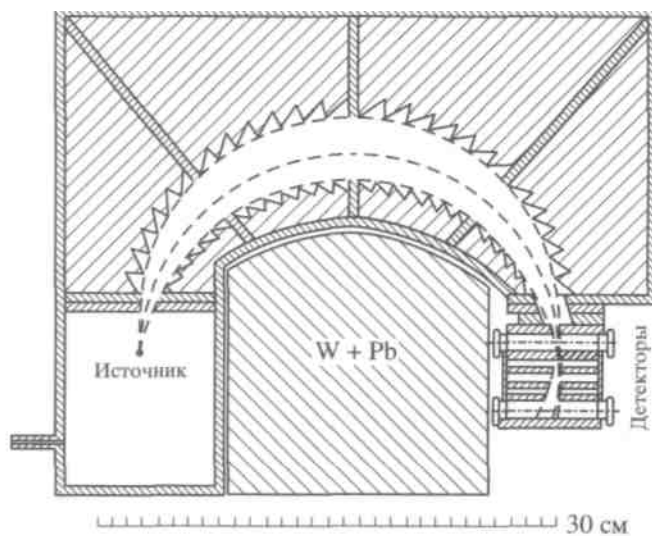
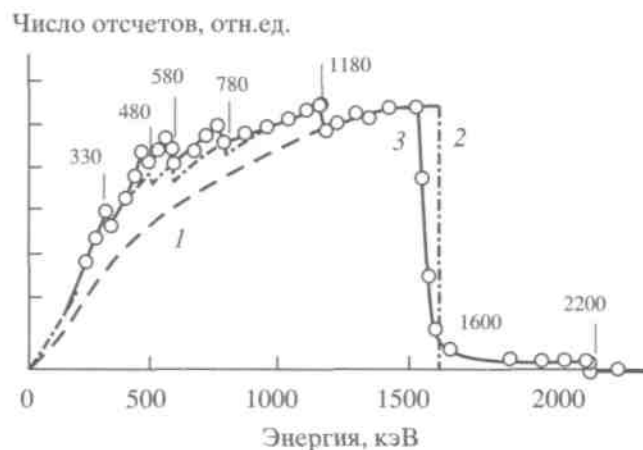


Схема спектрометра, с помощью которого А.И. Алиханов изучал энергетические спектры электронов и позитронов, испускаемых естественными и искусственными радиоактивными источниками
Однородное магнитное поле направлено нормально к плоскости рисунка; пунктиром показана траектория частиц

тратить на рождение e^+e^- -пары. Отметим, что, получив спектр позитронов внутренней парной конверсии (см. рис.), Алиханов и Козодаев не сразу поняли, что в их руках оказался новый мощный инструмент ядерной спектроскопии. Лишь увеличив разрешающую силу спектрометра, они обнаружили, что "избыток" позитронов объясняется наличием ранее неизвестных гамма-переходов. Таким образом было положено начало современной ядерной



Спектр позитронов внутренней парной конверсии радиоактивного соединения RaC, полученный А.И. Алихановым и М.С. Козодаевым
1 - расчетная кривая спектра, учитывающая только одну, ранее известную гамма-линию с энергией около 1600 кэВ; 2 - расчетная кривая спектра, учитывающая все обнаруженные гамма-линии (указана энергия этих линий); 3 - экспериментальная кривая, практически совпадающая с расчетной кривой 2



А.И. Алиханов и А.И. Алиханьян. 40-е годы

пектроскопии, в которой один из учеников Алиханова, член-корреспондент РАН Б.С. Джелепов, стал всемирно признанным лидером.

Исследуя явление внутренней парной конверсии, Алиханов с коллегами впервые измерили величину коэффициентов внутренней конверсии - отношение числа e^+e^- -пар к числу гамма-квантов для данного перехода. Поскольку величина этого коэффициента $\sim 10^{-4}$ и данный переход нужно выделять на фоне всех остальных переходов, можно понять всю сложность таких измерений. Результаты оказались в согласии с теорией. В 1934—1940 гг. группа Алиханова стала мировым лидером в области позитронной и ядерной спектроскопии. Неудивительно, что в 1935 г. Алиханов был удостоен сразу степени доктора физико-математических наук, в 1939 г. избран в члены-корреспонденты АН СССР, в 1943 г. стал ее действительным членом.

К сказанному нужно добавить, что Алиханов и его коллеги изучали также распределение углов разлета электронов и позитронов. В специальном эксперименте они тщательно измерили угловое распределение гамма-квантов аннигиляции e^+e^- -пары и для мягких позитронов показали, что два гамма-кванта разлетаются под углом 180° . Таким образом, они доказали, что закон сохранения энергии-импульса справедлив в микромире, и поставили "точку" в многолетней дискуссии на эту тему, инициированной в свое время Н. Бором. Алиханов и его коллеги впервые обнаружили влияние кулоновского поля ядра на форму бета-спектра (как e^+ , так и e^-) в мягком диапазоне, более того, пытались исследовать форму бета-спектра вблизи его верхней границы, где интенсивность близка к нулю. Целью этих исследований была попытка измерить массу нейтрино, но для

таких измерений в 30-е годы прошлого века время еще не пришло. К тому же и объект исследования RaE был выбран крайне неудачно, так как обладает аномальной формой спектра. Однако "безумству храбрых поем мы песню!".

Заканчивая краткое описание работ Алиханова в стенах ЛФТИ, упомянем исследования поглощения и рассеяния релятивистских электронов, в ходе которых была доказана справедливость предсказаний релятивистской квантовой механики [4].

В 1942-1943 гг. Абрам Исаакович начал интересоваться физикой космических лучей. Проанализировав мировые данные о составе космических лучей, он пришел к выводу, что, кроме двух известных компонентов - "мягкого" (электроны и фотоны) и "жесткого" (мюоны, тогда - "мезоны"), в космических лучах есть третий компонент - протонный. Это предсказание было подтверждено двумя независимыми группами экспериментаторов, работавших в горах Памира (специалисты из ФИАНа) и Армении (А.И. Алиханов и А.И. Алиханьян).

Здесь следует сделать одно принципиальное замечание. Ученый должен иметь право на ошибку, ибо в противном случае он лишается свободы, без которой творчество невозможно. Достаточно сказать, что и А. Эйнштейн ошибался. Ф. Райнес был удостоен Нобелевской премии в 1995 г., несмотря на то, что в 1980 г. грубо ошибся, утверждая, что обнаружил нейтринные осцилляции. Ошибки не могут заслонить очевидных достижений. Однако Алиханову и Алиханьяну до сих пор не прощается их методическая ошибка, приведшая к "открытию" так называемых варитронов.

В 1943 г. в СССР развернулись работы по созданию атомного оружия. Абрам Исаакович был привлечен к этому проекту с самого начала. Возглавил проект друг Абрама Исааковича - академик И.В. Курчатов. Он создал научный центр, ныне носящий его имя, а тогда - лабораторию № 2 АН СССР. В этой лаборатории велись работы по созданию атомных реакторов, в которых в качестве замедлителя нейтронов использовался графит. Абрам Исаакович создал научный центр, который в то время назывался лабораторией № 3, а теперь известен как Институт теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) им. А.И. Алиханова. В лаборатории № 3 разрабатывали тяжеловодные реакторы. Абрам Исаакович до конца своих дней оставался главой и горячим сторонником этого направления в реакторостроении. Однако предпочтение было отдано более дешевым графитовым реакторам.

Можно ли предположить, что если бы был сделан выбор в пользу тяжеловодных реакторов, то не случилось бы чернобыльской катастрофы? Сразу скажем, нарушая правила эксплуатации, можно вызвать аварию на любом реакторе.

Тяжеловодные реакторы имеют ряд достоинств, на которых здесь не будем останавливаться. Однако отметим, что эти реакторы могут ра-

ботать на естественном уране, то есть не требуют обогащения топлива. Но сегодня более ценным считается другое их качество: тяжеловодные реакторы обладают высоким отрицательным температурным коэффициентом мощности, поэтому бесконтрольный разгон реактора, оканчивающийся взрывом, весьма затруднен. В докладе, представленном Алихановым и его коллегами на Международную конференцию по мирному использованию атомной энергии в 1955 г., на основании опыта эксплуатации тяжеловодного реактора ИТЭФ было подчеркнуто: "Значительный отрицательный температурный коэффициент делает реактор вполне устойчивым в управлении. После прогрева и установления концентрации отравляющего ксенона-135 реактор может неограниченно долго работать в стационарном режиме при выключенных или полностью вынутых из аппарата регуляторах. Саморегулирование мощности за счет отрицательного температурного коэффициента исключает возможность аварий при порче регуляторов. Если вынуть все регуляторы на остановленном аппарате, мощность быстро возрастает... затем снижается и постепенно устанавливается около значения, определяемого теплосъемом" [5, с. 275]. Этого свойства явно не хватало черновильскому аппарату.

Конечно, можно представить себе ситуацию, при которой и тяжеловодный реактор получит положительный температурный коэффициент. Такая опасность возникает, если выходит из строя водяная система охлаждения топлива. В этом случае разогрев горючего (так называемый пустотный эффект) может привести к положительному температурному коэффициенту, а при отказе системы регулирования и аварийной защиты возрастание мощности будет неограниченным.

В ИТЭФ был предложен метод, практически полностью снимающий "пустотный" эффект. Был создан тяжеловодный реактор с газовым охлаждением тепловыделяющих элементов [6]. Поскольку газ (например, CO_2) не поглощает нейтроны, то прекращение его подачи в активную зону почти не сказывается на реактивности реактора. Разумеется, тяжеловодные реакторы дорогие, так как производство тяжелой воды дорого стоит. Кроме того, в активной зоне накапливается бета-активный тритий, поэтому желательно периодически очищать воду от трития, что тоже требует затрат. Но давно уже сказано: "не гонялся бы ты, поп, за дешевизной".

Коллектив лаборатории № 3 был очень небольшим, но Абраму Исааковичу удалось собрать вокруг себя удивительно талантливых людей. В результате проект тяжеловодного реактора был готов в 1947 г., реактор был построен в 1948 г., а в апреле 1949 г. был осуществлен его физический пуск. Подчеркнем, что в то время никакой информации из-за рубежа не поступало. Сотрудники лаборатории все сделали сами: и тео-

рию реакторов разработали, и серию необходимых экспериментов выполнили. Физический пуск реактора (критический эксперимент - выход на "нулевую" мощность) осуществили ночью, тайно, без присутствия начальства. Когда утром приехали руководители ведомства, им доложили, что реактор уже работает. Хотя победителей не судят, начальство было недовольно.

Судьба Абрама Исааковича сложилась так, что недовольство им только возрастало. Особенно люто ненавидели беспартийного директора ИТЭФ в оборонном отделе ЦК КПСС. За что? Абрам Исаакович не умел скрывать своего отношения к людям. Он терпеть не мог чиновников, которые, не разбираясь в деле, давали "указания". Это относилось не только к чиновникам ведомства. В качестве примера приведем один забавный случай. В кабинет Абрама Исааковича пришел начальник пожарной охраны института и, указывая на паркетный пол, заявил, что пол придется заменить на несгораемый. Ответ директора был краток: "Мне проще вас заменить", что и было сделано.

В Министерстве среднего машиностроения (теперь Минатоме) у Абрама Исааковича сложились дружеские отношения с министром Е.П. Славским и его заместителем В.С. Емельяновым. В кабинет начальника главка Абрам Исаакович вообще не входил, он шел прямо к министру. Это вызывало естественное раздражение чиновников.

После пуска на реакторе под руководством Алиханова была проведена серия опытов по измерению параметров, необходимых для более точного расчета промышленного аппарата. Были испытаны и сверены с расчетами различные конфигурации ("решетки") активной зоны, при помощи "котельного осциллятора" исследована реактивность реактора в разных условиях, определены сечения делящихся нуклидов и т.д. Промышленный вариант тяжеловодного реактора был вскоре реализован. Затем построили исследовательские реакторы в КНР и Югославии. Под руководством Алиханова был создан энергетический ядерный реактор с газовым теплоносителем.

Пуск промышленного тяжеловодного реактора завершил выполнение правительственного задания. В 1954 г. Абраму Исааковичу Алиханову присвоили звание Героя Социалистического Труда. Поскольку тяжеловодным реакторам не суждено было стать опорой ядерной энергетики в СССР, ИТЭФ сместил центр тяжести своих исследований в область ядерной физики. Заметим, что вскоре после пуска реактора в институте вошел в строй циклотрон, на котором методом времени пролета были измерены нейтронные эффективные сечения не только делящихся, но и других элементов с высокой для тех лет точностью. Уже в начале 50-х годов Абрам Исаакович и его заместитель В.В. Владимирский запланировали строительство первого в стране ускорителя протонов



Ф. Жолио-Кюри, И.В. Курчатов, Д.В. Скобельцын, Л.А. Арцимович, А.И. Алиханов. 1958 г.

с жесткой фокусировкой. Ускоритель на энергию протонов 7 ГэВ запущен в ИТЭФ в 1961 г. Он был действующей моделью одновременно строившегося под Серпуховом (ныне г. Протвино) ускорителя протонов на энергию 70 ГэВ - самого крупного в мире ускорителя протонов в то время.

Но вернемся несколько назад. В 1957-1960 гг. под руководством Алиханова в ИТЭФ проводились исследования нарушения пространственной четности в бета-распаде. Они были инициированы работой Цзинь-сан Ву и ее коллег, которые в 1957 г. обнаружили несохранение четности в бета-распаде, предсказанное теоретически Цзян-дао Ли и Чжень-нин Янгом в 1956 г. Целью исследований, выполненных в ИТЭФ, было не только подтверждение самого явления в других экспериментах, но, что и было главным, изучение структуры слабого взаимодействия, то есть выяснение типов взаимодействий, участвующих в бета-распаде.

Вся эпопея, связанная с этим открытием, и работы, выполненные в ИТЭФ, описаны Алихановым в его монографии [7]. Он сам участвовал в серии измерений продольной поляризации электронов бета-распада. Согласно теории слабого взаимодействия, электроны (позитроны) бета-распада должны обладать левой (позитроны - правой) спиральностью, при которой спин электрона направлен против направления импульса (у позитронов - наоборот, вдоль импульса). Это и есть продольная поляризация. Степень поляризации - отношение скорости электрона к скорости света - очень высокая, близкая к 100%, поскольку электроны бета-распада обладают большими скоростями. Если мысленно произвести отражение процесса бета-распада в зеркале так, чтобы электрон полетел в обратную сторону, то направление спина ("вращения") не изменится, и в результате электрон приобретет не левую, а правую спиральность. В реальном бета-распаде такие электроны не возникают. Значит, инверсия координат (зеркальное отражение) приводит к процессу, который в природе не существует. Бета-распад

не инвариантен относительно инверсии координат, что и означает несохранение четности.

Слабое взаимодействие (бета-распад) является "инструментом", который помогает природе отличить "правое" от "левого". Было показано, что как для разрешенных переходов, так и для запрещенных уникальных и кулоновских переходов продольная поляризация электронов, в соответствии с теорией, равна отношению скорости электрона к скорости света (v/c), то есть практически 100%-ная, вне зависимости от энергии перехода. Было известно, что энергетический спектр кулоновского $1^+ \rightarrow 0^-$ бета-перехода RaE имеет аномальную форму. Ранее мы упомянули, что Алиханов в 30-х годах прошлого века исследовал спектр электронов этого перехода. Аномалия его формы привлекла к себе внимание задолго до открытия несохранения четности в бета-распаде. Форму спектра электронов RaE удалось понять, предположив, что в вероятности бета-распада RaE скомпенсированы основные члены. Эти не зависящие от энергии члены скомпенсированы до 1% своей величины, так что на форму спектра оказывают заметное влияние другие члены, обычно подавленные. Они зависят от энергии электронов и искажают "стандартную" форму бета-спектра. Подгонка была осуществлена путем введения корректирующего фактора, зависящего от отношений матричных элементов. Алиханов предположил, что продольная поляризация электронов распада RaE отличается от степени поляризации, определяемой как отношение скорости электрона к скорости света. Эксперимент подтвердил это предположение.

Но самое интересное было дальше. В случае нарушения временной инвариантности в слабом взаимодействии (в бета-распаде), то есть неинвариантности относительно изменения знака времени, константы бета-распада становятся комплексными, и значение компенсирующего фактора изменяется. Кроме того, как показали теоретики ИТЭФ, должна появиться энергетиче-

екая зависимость продольной поляризации электронов. Величина продольной поляризации электронов и ее энергетическая зависимость были вычислены для разных вариантов теории. Энергетическую зависимость продольной поляризации электронов бета-распада RaE в экспериментах не обнаружили. Поляризация оказалась равной $(0.73 \pm 0.04) \text{ в.е.}$, где коэффициент 0.73 от энергии электронов не зависит. Результаты измерений однозначно указывали на так называемый (V-A) вариант теории при сохранении временной инвариантности процесса бета-распада.

Точность, с которой была установлена временная инвариантность процесса бета-распада, оказалась столь высокой, что ее удалось превзойти лишь много лет спустя в исследованиях распада свободных нейтронов. Таким образом, эксперименты, выполненные группой Алиханова, с высокой точностью показали, что в слабом взаимодействии имеет место инвариантность относительно обращения времени.

Начиная с 1961 г. - после пуска протонного синхротрона - физика элементарных частиц становится основной тематикой института. Программа исследований на ускорителе была составлена под руководством Абрама Исааковича. Он сам участвовал в ряде работ. Однако судьба к Абраму Исааковичу была неумолима - ему пришлось выдержать ряд тяжелых ударов.

В 1956 г., после XX съезда партии, на партийном собрании института молодые коммунисты позволили себе довольно смелые по тем временам выступления. Суть их вкратце можно суммировать вопросом: где гарантии того, что подобные нарушения не повторятся? Очевидно, что аналогичные выступления имели место и в других организациях. Партийное руководство страны решило навести "порядок", и ИТЭФ был избран в качестве "примера" для остальных. Партийную организацию института распустили. Появились слухи о готовящихся репрессиях. В такой обстановке беспартийный директор был вынужден принять срочные меры, поскольку нависла угроза над всем институтом. Состоялся тяжелый разговор Алиханова с Н.С. Хрущевым, который, можно сказать, спас институт. Пришлось уволить четырех сотрудников, так как их исключили из партии и отобрали у них "допуск", без которого в то время нельзя было работать в институте. Среди уволенных был Ю.Ф. Орлов, имя которого теперь широко известно. Но его сразу приняли на работу в Ереванский физический институт, директором которого был Артем Исаакович Алиханьян. Исключили из партии еще несколько человек, но они остались в ИТЭФ, продолжали успешно работать, защитили докторские диссертации. Несколько ранее, в самом начале 50-х годов, когда возникло пресловутое "дело врачей", Абраму Исааковичу также пришлось сражаться за своих сотрудников. Потери все-таки были, но минимальные.

Следующим непоправимым ударом для Абрама Исааковича стало решение руководства ведомства отобрать у ИТЭФ еще недостроенный Серпуховской ускоритель. В условиях, когда физика элементарных частиц вышла на ведущие позиции в тематике института, такое решение лишило ИТЭФ перспектив дальнейшего развития. Этого удара Абрам Исаакович не выдержал - его сразил тяжелый инсульт.

Затем последовал демарш заведующего математической лабораторией института А.С. Кронрода. Он заявил о намерении перевести лабораторию на хозрасчет, что фактически означало выход математической лаборатории из ИТЭФ. Конфликт между физиками и математиками существовал давно и состоял в том, что математики отказывались заниматься обработкой экспериментальных данных, а физики тогда еще не умели сами составлять программы для работы на компьютерах. Директор был тяжело болен и не мог, как бывало раньше, "стукнуть кулаком по столу". Последним ударом судьбы для Абрама Исааковича было подписание математиками письма в защиту диссидента А. Есенина-Вольпина. Терпение ведомства лопнуло, и Кронрода уволили. Однако в знак протеста за ним из ИТЭФ ушли почти все математики. Абрам Исаакович подал в отставку с поста директора. Через два года, в декабре 1970 г., Абрам Исаакович Алиханов скончался.

Это был не только крупнейший ученый и великодушный организатор, но и замечательный человек со строгими нравственными принципами. Таким трудно в жизни. Абраму Исааковичу не поставили памятника, но он воздвиг его себе сам. Таким памятником стал созданный им Институт теоретической и экспериментальной физики, которому недавно присвоено его имя.

Ю.Г. АБОВ, член-корреспондент РАН

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиханов А.И., Арцимович Л.А. Полное внутреннее отражение рентгеновых лучей от тонких слоев // ЖЭТФ. 1933. Т. 3. С. 115.
2. Алиханов А.И. Оптика рентгеновых лучей. Л.-М.: Гостехиздат, 1933.
3. Алиханов А.И., Алиханьян А.И., Джелепов Б.С. Исследование искусственной радиоактивности // Алиханов А.И. Избр. труды. М.: Наука, 1975.
4. Гаспарян Б.Г., Гринберг А.П., Френкель В.Я. Абрам Исаакович Алиханов // А.И. Алиханов. Воспоминания, письма, документы. Л.: Наука, 1989.
5. Алиханов А.И., Владимирский В.В., Никитин С.Я. и др. Опытный физический реактор с тяжелой водой // Алиханов А.И. Избр. труды. М.: Наука, 1975.
6. Алиханов А.И., Владимирский В.В., Петров П.А., Христенко П.И. Тяжеловодный энергетический реактор с газовым охлаждением // Атомная энергия. 1956. № 1. С. 5.
7. Алиханов А.И. Слабые взаимодействия. Новейшие исследования р-распада. М.: Физматгиз, 1960.