

## АКАДЕМИК Дмитрий Владимирович СКОБЕЛЬЦЫН (1892-1990)

Дмитрий Владимирович Скобельцын родился 24 ноября 1892 г. в г. Петербурге в семье профессора физики. В 1915 г., по окончании физико-математического факультета Петербургского университета, он был оставлен при кафедре физики университета для подготовки к профессорской деятельности. Одновременно начал свою педагогическую работу ассистентом, сначала в Женском медицинском институте, а затем, с 1916 г., в Политехническом институте. В этом институте он был профессором до момента своего переезда в Москву. С 1925 г. работал также в Ленинградском физико-техническом институте Тяжпрома (затем АН СССР).

В 1938 г. Президиум АН СССР перевел Д. В. Скобельцына в Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР (в г. Москву) на должность заведующего лабораторией атомного ядра. В 1939 г. Д. В. Скобельцын был избран членом-корреспондентом, а в 1946 г. — действительным членом академии наук СССР. В 1943 г. Д. В. Скобельцын был избран членом-корреспондентом Французской Академии наук.

**Научная работа Д. В. Скобельцына развернулась в начале двадцатых годов.** Одним из наиболее актуальных вопросов в физике был тогда вопрос о квантовой природе излучения. Это был период, когда создавалась квантовая механика и экспериментальное обнаружение корпускулярных свойств излучения являлось задачей большого принципиального значения. В 1923 г. А. Комптоном был открыт эффект, названный его именем, и созданы основы теории рассеяния коротковолнового излучения на свободном электроны. Для Д.В. Скобельцына представлял большой интерес детально изучить процесс взаимодействия с электронами наиболее жесткого из известных тогда видов излучений —  $\gamma$ -лучей радиоактивных веществ — для индивидуальных актов рассеяния.

Такую задачу и поставил себе Д. В. Скобельцын в своих первых работах. Ему удалось найти чрезвычайно удачное решение методической стороны этой задачи. Он использовал созданную перед первой мировой войной камеру Вильсона, впервые поместив камеру в постоянное магнитное поле, для количественного анализа взаимодействия релятивистских частиц с веществом. Заряженные частицы, проходящие через камеру Вильсона, отклоняются магнитным полем, причем радиус кривизны следа определяется напряженностью магнитного поля и импульсом частицы. Таким образом, помещение камеры Вильсона в магнитное поле создает возможность измерения кривизны следа на фотографии, полученной с камерой, определить импульс частицы. Опыты Д. В. Скобельцына привели к однозначному выводу, что **имеется не только качественное, но и количественное согласие с теорией взаимодействия квантов излучения с свободными электронами**, развитой А. Комптоном. Эффективное сечение рассеяния оказалось соответствующим формуле, полученной Клейном и Нишиной и И.Е. Таммом, но противоречащим формуле Дирака — Гордона.

Именно этим методом был **открыт целый ряд «элементарных» частиц материи** и изучены многие важнейшие процессы, происходящие при высоких энергиях. В руках Д. В. Скобельцына этот метод позволил ему не только решить первоначальную задачу о механизме комптон-эффекта на электронах и ряд попутных задач, но и, как мы увидим ниже, открыть частицы высоких энергий и ливни частиц в составе космических лучей.

Этот цикл работ Д. В. Скобельцына сыграл весьма существенную роль в проверке основных теоретических представлений о взаимодействии квантов излучения с корпускулами и ознаменовал собой определенный этап в развитии физики в этой области.

В дальнейшем Д. В. Скобельцыну удалось применить явление Комптона для спектроскопии  $\gamma$ -лучей. Это послужило основой для широкой серии **научных**

**исследований спектров  $\beta$ - и  $\gamma$ -лучей** и сыграло большую роль в развитии работ, имеющих важное теоретическое и практическое значение.

Работы Д. В. Скобельцына, явившиеся стержнем всей его научной деятельности, посвящены исследованиям космического излучения. Анализируя с присущей ему тщательностью и глубиной снимки, полученные им в камере Вильсона в серии опытов по изучению комптон-эффекта, ученый обратил внимание на следы частиц, не искривленные магнитным полем. Оказалось, что в камере Вильсона среди следов  $\beta$ -частиц и электронов, выбитых  $\gamma$ -лучами, сильно изогнутых магнитным полем, имеются совершенно прямые следы, принадлежащие частицам с энергией не менее 15 Мае. Последнее обстоятельство отчетливо показало, что найденные следы не могут быть приписаны излучениям радиоактивных веществ, более того, средняя ионизация, создаваемая в атмосфере частицами, соответствует ионизации воздуха космическими лучами.

На этом основании Д. В. Скобельцын сделал важное заключение, что прямые следы в камере Вильсона принадлежат заряженным частицам космических лучей. Существование космических лучей было обнаружено в 1912 г., однако, вплоть до работ ученого в 1927 г. непосредственная причина ионизации не была вскрыта. Среди физиков интерес к космическим лучам был невелик, и в основном космические лучи изучались как геофизическое явление.

Открытие Д. В. Скобельцына явилось переломным моментом в развитии этой области физики. По существу, настоящие физические исследования по космическим лучам и начались лишь после того, как в его опытах было показано наличие в космических лучах заряженных частиц высокой энергии.

Следующим принципиально важным шагом, значительно повысившим интерес к космическим лучам, было установление того факта, что в области высоких энергий происходят явления, которые не находят себе аналога в области меньших энергий, соответствующих энергии радиоактивных излучений. Речь идет о том, что частицы космических лучей довольно часто проявляются группами, роями, по современной терминологии, ливнями. **Открытие ливней** было сделано Д. В. Скобельцыным в 1929 г. в результате анализа распределения частиц высокой энергии по снимкам с камерой Вильсона.

Наблюдения Д. В. Скобельцына нашли себе полное подтверждение в последовавших за ними опытах Андерсона и других с аналогичной методикой и, особенно, в фотографиях картин ливней, полученных Блеккетом и Оккиалини.

В последние годы перед войной центральными задачами физики космических лучей являлись связанные между собой вопросы о существовании и свойствах вновь открытых частиц — мезонов, с одной стороны, и о каскадной теории электронно-фотонной компоненты, с другой. Д. В. Скобельцын внес свой существенный вклад в решение обоих вопросов. Ученый вместе со своими учениками осуществил широкий цикл работ по детальному изучению свойств мягкой компоненты космических лучей и сопоставлению их с каскадной теорией.

Д. В. Скобельцын руководил также исследованиями по другим разделам ядерной физики. Среди этих работ следует отметить обширное и всестороннее исследование процесса образования электронно-позитронных пар в газе, наполняющем камеру Вильсона, под действием  $\gamma$ -лучей. В этом исследовании показано, что образование пар электронов и позитронов при взаимодействии фотонов с электрическим полем ядер атомов различных элементов превосходно согласуется с экспериментом.

Под руководством Д. В. Скобельцына получили широкое **развитие исследования космических лучей на больших высотах**. Опыты в стратосфере представляют интерес в связи с тем, что на больших высотах оказывается возможным наблюдать те быстро поглощаемые в атмосфере компоненты излучения, которые до высот гор вообще не доходят. Оценив значение исследований на больших высотах, Д. В.

Скобельцын затратил значительные усилия для развертывания этих важных, но в то же время весьма трудных работ.

Исследования космических лучей в стратосфере с помощью шаров-зондов были проведены на широтах Ленинграда, Еревана и вблизи экватора. В результате этих работ было обнаружено, что первичные космические лучи, по крайней мере, в подавляющей своей доле, представляют собой электрически заряженные частицы. Используя магнитное поле Земли в качестве своеобразного измерительного прибора, оказалось возможным рассортировать первичное космическое излучение по энергиям. Из проведенного анализа следовало, что первичные космические частицы с энергией около  $10^{10}$  быстро поглощаются в атмосфере. Эти потери во много раз превосходят потери энергии на ионизацию. Последующие работы, выполненные Д. В. Скобельцыным и его учениками, показали, что причиной этих больших потерь энергии являются взаимодействия первичных космических частиц с ядрами атомов атмосферы.

**Во время войны Д. В. Скобельцын**, находясь в эвакуации вместе с Физическим институтом АН СССР в г. Казани, руководил целым рядом работ оборонного и прикладного характера. Вместе с тем, он продолжал теоретические работы по космическим лучам, по так называемым, широким атмосферным ливням, открытым незадолго до войны французским физиком Оже.

Д. В. Скобельцыным были проведены расчеты, основанные на каскадной Теории, которые позволили сравнить вычисленное пространственное распределение частиц в ливнях с имевшимися в то время экспериментальными данными. Сравнение привело к указанию на наличие серьезного расхождения. Создавалось впечатление, что каскадная теория не может описать свойства широких атмосферных ливней.

В связи с этим, по инициативе и под руководством Д. В. Скобельцына, на Памире был начат обширный цикл работ по детальному изучению широких атмосферных ливней. Первая экспедиция по исследованию космических лучей на Памир была организована им еще до окончания войны, в 1944 г. В дальнейшем эти экспедиции проводились ежегодно вплоть до последнего времени.

Для изучения пространственного распределения частиц в атмосферных ливнях на больших расстояниях от их оси Д. В. Скобельцын **предложил новый метод**, в котором требовалось прохождение в каждом пункте наблюдения нескольких частиц. Этот метод, практически полностью исключающий случайные совпадения, позволил уже в первых работах зарегистрировать ливни при расстоянии между системами счетчиков до одного километра. Этот метод явился вместе с тем наиболее «светосильным» методом для регистрации крайне редких событий прохождения гигантских ливней, генерируемых частицами сверхвысоких энергий. Уже в конце сороковых годов на Памире были зарегистрированы ливни, содержавшие свыше  $10^8$  электронов, т. е. возникшие от первичных частиц с энергией свыше  $10^{17}$  эв.

Далее по инициативе и под руководством Д. В. Скобельцына были поставлены опыты по **выяснению спектра ливней по числу частиц и опыты по высотному ходу и составу ливней**. В этих опытах было установлено, что высотный ход ливней резко противоречит предсказаниям электронно-фотонной модели широких атмосферных ливней, и показано, что в составе ливней присутствует значительное количество проникающих ядерно-активных частиц.

Совокупность этих данных привела Д. В. Скобельцына и его учеников к выводу о том, что широкие атмосферные ливни представляют собой отнюдь не чистые электронно-фотонные лавины, а являются продуктом сложного ядерно-каскадного процесса. На основе этого анализа была построена новая ядерно-каскадная схема образования и развития широких атмосферных ливней, которая получила всеобщее признание и оказалась в дальнейшем крайне плодотворной при постановке новых экспериментов и при теоретической обработке.

Для получения данных о частицах сверхвысоких энергий Д. В. Скобельцын выдвинул также идею о **необходимости исследовать широкие атмосферные ливни одновременно** на двух уровнях, и на поверхности Земли и под землей, для получения информации о процессах, происходящих при сверхвысоких энергиях. Очевидно, что электронно-ядерные ливни являются основой ядерно-каскадного процесса, происходящего при очень высоких энергиях частиц широких атмосферных ливней. Генерация электронно-ядерных ливней представляет собой главный процесс преобразования энергии первичного космического излучения, ответственный за возникновение всей совокупности компонент космического излучения.

Наряду с изучением ядерных процессов при очень высоких энергиях продолжались работы по исследованию космических лучей на больших высотах. Эти исследования привели к обнаружению в стратосфере интенсивной электронно-фотонной компоненты. Было показано, что эта компонента не может возникать за счет распада в атмосфере  $\mu$ -мезонов. Таким образом, была установлена необходимость существования нового механизма создания электронно-фотонной компоненты.

В результате этих работ удалось выполнить анализ состава излучений на больших высотах. Наиболее существенно, что такой анализ был произведен отдельно для различных энергетических групп первичных космических частиц путем измерения космических лучей в стратосфере на различных широтах. Для указанной цели под руководством Д. В. Скобельцына был проведен ряд экспедиций.

В 1947 г. под руководством Д. В. Скобельцына начались также первые опыты, на ракетах по изучению космических лучей за пределами атмосферы. В этих исследованиях было показано, что зарождение электронно-фотонной компоненты происходит не только в атмосфере, но и в конденсированной среде. Эти результаты хорошо гармонировали со свойствами электронно-ядерных ливней, обнаруженных на горах. В составе электронно-ядерных ливней также была обнаружена электронно-фотонная компонента, возникающая непосредственно вблизи места генерации самого ливня.

На основе опытов, выполненных на ракетах, в стратосфере и на горах, был сделан вывод, что если вновь обнаруженная электронно-фотонная компонента возникает в результате распада каких-то частиц, то время жизни этих частиц менее  $10^{-9}$  сек. Этот совершенно правильный вывод предвосхищал открытие нейтральных  $\Lambda^0$ -мезонов, которое было сделано позже за рубежом.

Во время экваториальной экспедиции 1949 г. была обнаружена большая восточно-западная асимметрия первичного космического излучения. Было показано, что первичные космические частицы в основном приходят с востока и, следовательно, подавляющее большинство их заряжено положительно. Большая совокупность, других опытов показала, что первичные частицы являются ядрами атомов, в основном протонами.

Основы нового понимания общей картины явлений, происходящих в космических лучах, были заложены Д. В. Скобельцыным в его известной речи на Общем собрании Академии наук СССР в феврале 1950 г. По сути дела, физика космических лучей стала разделом ядерной физики в области высоких энергий.

В 1951 г. Д. В. Скобельцыну и его ученикам за открытие и изучение электронно-ядерных ливней и ядерно-каскадного процесса была присуждена Государственная премия I степени. Новая точка зрения на процессы в космических лучах стала общепринятой не только в нашей стране, но и за рубежом.

В последующих работах данная концепция развивалась и уточнялась. В частности, большое внимание уделялось вопросу о распределении энергии первичной ядерно-активной частицы между образованными ею вторичными частицами в той области энергий, которая остается недоступной для самых мощных ускорителей. В результате исследований по этому вопросу была установлена большая упругость столкновений

частиц высоких энергий с легкими ядрами. Оказалось, что в среднем при своем взаимодействии нуклон передает генерированным  $\pi$ -мезонам только 30—40% своей энергии. Большая же часть энергии сохраняется у нуклона.

Эта особенность взаимодействий играет большую роль в формировании общей картины поглощения в атмосфере энергии, несомой космическими лучами. Детальное изучение широких атмосферных ливней позволило сделать ряд важных выводов относительно характеристик ядерных столкновений при высокой энергии. В частности, было показано, что при энергии  $10^{11}$  -  $10^{12}$  эв соударение двух нуклонов часто приводит к образованию сгустка возбужденной ядерной материи, движущегося со сравнительно небольшой скоростью и рассыпающегося на л-мезоны.

Все данные, полученные в перечисленных выше исследованиях, прочно вошли в науку о космических лучах и составляют основу физики процессов, происходящих при высоких и сверхвысоких энергиях частиц.

**Д. В. Скобельцын является признанной главой воспитанной им большой и активной школы советских физиков** — специалистов по атомному ядру, космическим лучам и ускорителям.

Д. В. Скобельцыным была написана монография «Космические лучи» (1936). Эта книга сыграла огромную роль в воспитании физиков, работающих по изучению космического излучения. В книге ученого, наряду с полным и тщательным анализом эксперимента, изложены глубокие основы теории взаимодействия заряженных частиц с веществом, и теория отклонения первичных космических частиц в магнитном поле Земли.

**Педагогическая, организаторская и общественная деятельность Д. В. Скобельцына** также имеет широкий размах. В 1940 г. он создал кафедру атомного ядра при физическом факультете Московского государственного университета. После Отечественной войны он организовал и в течение многих лет руководил Отделением ядерной физики физического факультета МГУ, которое до сих пор является одним из ведущих центров в нашей стране по подготовке физиков-специалистов по ядерной физике. За годы руководства, Отделением было подготовлено большое число высококвалифицированных специалистов по атомному ядру.

В 1946 г. Д. В. Скобельцын **организовал также Научно-исследовательский институт** ядерной физики МГУ и в течение 15 лет был его директором. Под его руководством этот Институт превратился в серьезный центр исследований по ядерной физике, в активе которого имеется ряд важных исследований, особенно, внимание уделялось созданию ускорителей высоких энергий.

С 1951 г., после смерти академика С. И. Вавилова, Д. В. Скобельцын стал директором Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР. За время руководства институтом произошли структурные изменения и перестройка тематики, в лабораториях появились и развились новые направления.

Д. В. Скобельцын является также **видным общественным и государственным деятелем**. Он являлся депутатом Верховного Совета РСФСР, а затем избирается подряд депутатом Верховного Совета СССР ряда созывов. В 1946—1948 гг. он являлся экспертом по атомной энергии от Советского Союза при Организации Объединенных Наций.

Широко известна **деятельность Д. В. Скобельцына как активного борца за мир**. В течение многих лет он является Председателем Комитета по международным Ленинским премиям «За укрепление мира между народами» и пользуется большим авторитетом среди широких прогрессивных кругов. Вместе с тем он был одним из инициаторов и сейчас находится среди ведущих деятелей Пагуошского движения ученых за мир. Его горячие выступления за мир находят себе отклики не только в нашей стране, но и далеко за ее пределами.

Заслуги Д.В.Скобельцына перед нашей страной и наукой отмечены присвоением ему звания Героя Социалистического Труда, Ленинской и Государственной премиями СССР, шестью орденами Ленина, другими орденами и медалями СССР.

Д.В. Скобельцын скончался 16 ноября 1990 года в Москве.

В настоящее время, в целях поощрения ученых за научные труды, научные открытия и изобретения, имеющие важное значение для науки и практики, Российская Академия Наук учредила в 2004 году золотую медаль имени Д.В. Скобельцына, которая присуждается раз в пять лет, за выдающиеся работы в области физики элементарных частиц и космических лучей.

Первым лауреатом золотой медали имени Д.В. Скобельцына (2009) стал Георгий Тимофеевич Зацепин, академик РАН, бывш. заведующий отделом ИЯИ РАН, и кафедрой космических лучей и физики космоса физического факультета МГУ, Лауреат Ленинской и Государственной премий.