



СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ  
ВЕРНОВ

PERSONALIA

92 : 53

**СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ВЕРНОВ****(К шестидесятилетию со дня рождения)**

10 июля 1970 г. исполняется 60 лет академику Сергею Николаевичу Вернову, выдающемуся советскому физика, широко известному своими работами по изучению космических лучей.

Он родился в г. Сестрорецке в семье почтового служащего. В 1926 г. С. Н. Вернов оканчивает трудовую школу в Ленинграде, а в 1931 г. — Ленинградский политехнический институт. Направление научной деятельности Сергея Николаевича определилось в начале 30-х годов, когда он, находясь в аспирантуре Радиевого института, занялся изучением космических лучей. В то время лишь немногие могли предвидеть, что исследование космических лучей будет иметь фундаментальное значение для науки и откроет новые страницы в физике элементарных частиц, в физике межпланетного и космического пространства и др. Выяснение вопроса о природе хотя бы основной части космического излучения в атмосфере и о природе первичного излучения, приходящего из космического пространства, представляло в то время задачу огромной трудности и требовало создания принципиально новых методов исследования и новых приборов.

Областью, которую начал интенсивно развивать С. Н. Вернов, стало изучение космических лучей на больших высотах, что требовало постановки экспериментов, исключающих присутствие человека и возможность активного вмешательства в работу аппаратуры. В 1935 г., используя радиозонд проф. П. А. Молчанова, С. Н. Вернов впервые в мире осуществляет передачу информации о космических лучах с шаровозондов по радио, что открыло широкие перспективы для стратосферных, а в будущем и ракетных исследований. В 1936 г. он защищает кандидатскую диссертацию на тему: «Изучение космических лучей в атмосфере при помощи радиозондов».

В 1936 г. С. Н. Вернов поступает в докторантуру Физического института им. П. Н. Лебедева, где его руководителем становится Д. В. Скобельцын. В эти годы, во многом под влиянием Д. В. Скобельцына, формируется научный стиль С. Н. Вернова, сочетающий смелый эксперимент с глубоким теоретическим анализом. Докторская диссертация С. Н. Вернова «Широтный эффект космических лучей в стратосфере и проверка каскадной теории» базируется на фундаментальном исследовании широтного эффекта, выполненном во время экваториальной экспедиции АН СССР в 1937—1938 гг. В этой работе было впервые установлено, что, во всяком случае, большая часть энергии космических лучей принадлежит заряженным частицам, отклоняемым магнитным полем Земли. При анализе высотных зависимостей интенсивности космических лучей на разных широтах С. Н. Вернов применил метод определения энергии по площади под каскадной кривой, что позволило ему определить энергетический спектр первичных частиц, не имея прямых данных об их интенсивности. В настоящее время подобный метод измерения энергии получил широкое распространение.

С 1945 г. С. Н. Вернов организует широкие стратосферные исследования, создав специальную группу в Московском государственном университете и стратосферную станцию в Физическом институте им. П. Н. Лебедева АН СССР.

Основное направление работ этих двух групп — выяснение состава космического излучения в стратосфере. Вначале для этой цели использовалась разработанная С. Н. Верновым методика выделения электронов и фотонов с помощью так называемого переходного эффекта. Исследованию этого эффекта, состоящего в увеличении интенсивности при переходе электронно-фотонных каскадов из вещества с малым атомным номером в вещество с большим атомным номером, было посвящено несколько работ, выполненных С. Н. Верновым еще в предвоенный период. При этом было вскрыто, что каскадная теория Баба — Гайтлера — Эрли является лишь грубым приближением,

и впервые был получен правильный энергетический спектр электронов в электромагнитных каскадах, что существенно стимулировало дальнейшее развитие каскадной теории и позволило интерпретировать экспериментальные данные по переходному эффекту. Измерение переходного эффекта на разных высотах показало, что большинство частиц космических лучей в стратосфере составляют электроны. Вместе с тем величина переходного эффекта на самых больших высотах не увеличивалась с высотой так, как следовало бы ожидать, если бы первичные частицы являлись электронами. Другой метод исследования природы первичных частиц, потребовавший более сложной аппаратуры, впервые примененной М. Шайном в США и затем усовершенствованной С. Н. Верновым, состоял в наблюдении ливней, образуемых при прохождении первичных частиц через свинцовые поглотители различной толщины. Этот метод за счет большой разницы в сечениях электромагнитного и ядерного взаимодействий при большом атомном номере вещества мишени позволил надежно отделить электроны от протонов и привел к утверждению о том, что первичные частицы являются протонами. Согласно теории геомагнитных эффектов, при положительно заряженных первичных частицах, в районе экватора интенсивность потока первичных частиц, приходящих с запада, должна в несколько раз превышать интенсивность потока частиц с востока. Ожидаемую асимметрию долгое время не удавалось наблюдать экспериментально. С. Н. Вернову и его сотрудникам впервые удалось преодолеть значительные технические трудности этого эксперимента и в 1949 г. измерить азимутальную асимметрию в стратосфере, которая оказалась соответствующей положительному заряду первичных частиц, что окончательно доказало протонную природу падающего на атмосферу космического излучения. Еще до открытия нейтральных  $\mu$ -мезонов С. Н. Верновым было показано, что генерируемая в атмосфере электронно-фотонная компонента не может быть приписана процессу  $\mu \pm \rightarrow \mu + e$ -распада, а время жизни ответственных за ее возникновение частиц меньше  $10^{-10}$  сек. По результатам стратосферных исследований С. Н. Вернов выяснил ряд характеристик взаимодействий протонов с легкими атомными ядрами при энергии  $\sim 10^{10}$  эв, в том числе многоактивность процесса поглощения нуклонной компоненты, связанную с малостью коэффициента неупругости столкновений. Измерениями на разных широтах было выяснено, что в первом приближении характеристики взаимодействия не зависят от энергии в диапазоне  $3 \cdot 10^9 \sim 3 \cdot 10^{10}$  эв. В 1949 г. за исследование космических лучей в стратосфере С. Н. Вернов был удостоен Государственной премии СССР 1-й степени.

Для получения данных о частицах с энергиями  $10^{14}$ — $10^{16}$  эв под руководством С. Н. Вернова в Московском университете в 50-х годах создается уникальная установка для изучения широких атмосферных ливней. В этом эксперименте впервые стало возможным одновременно регистрировать с высокой точностью различные характеристики ливня: пространственное распределение электронов,  $\mu$ -мезонов, потоки энергии электронно-фотонной и ядерной компонент. На этой установке были получены детальные данные о структуре ствола широкого атмосферного ливня, о  $\mu$ -мезонах и впервые изучены относительные флуктуации различных компонент. Но, пожалуй, наиболее фундаментальное значение имеет обнаруженное в этом эксперименте изменение энергетического спектра космических лучей в интервале  $10^{15}$ — $10^{16}$  эв. Существенное увеличение показателя спектра в указанном интервале энергий, по-видимому, отражает изменение характера распространения частиц в Галактике и имеет большое значение для теории происхождения космических лучей.

Астрофизический аспект изучения космических лучей, начиная с 1949 г., все более привлекает С. Н. Вернова. По его инициативе в нашей стране создается сеть станций для изучения вариаций интенсивности космических лучей, что существенно увеличило эффективность мировой сети таких станций. Изучение вариаций интенсивности космических лучей небольшой энергии позволяет получать данные о магнитных полях в межпланетном пространстве и о крупномасштабных вариациях в этих полях. Существенным дополнением к общей программе работ наземных станций явилось изучение вариаций в стратосфере, начатое по предложению С. Н. Вернова его сотрудниками на стратосферной станции ФИАН в 1958 г. Начиная с этого времени, на нескольких широтах проводится ежедневное зондирование стратосферы, что позволяет следить за интенсивностью частиц, в том числе и относительно малых энергий, к которым наземные станции нечувствительны. В этой работе впервые удалось зарегистрировать многочисленные случаи генерации частиц с энергиями в несколько сотен мегаэлектронвольт на Солнце, установить их энергетический спектр, изучить характер их движения в межпланетном пространстве и др. Большое значение имеет эта программа и для изучения модуляции космических лучей, приходящих из Галактики.

Важное место в научной работе С. Н. Вернова занимает изучение космических лучей с использованием ракетной техники. В настоящее время это направление исследований является для него основным. Постоянное стремление С. Н. Вернова изучать космические лучи как можно выше над поверхностью Земли нашло свое отражение в том, что уже при первых запусках ракет в нашей стране им были проведены измерения интенсивности заряженных частиц за пределами атмосферы. После запуска первых искусственных спутников Земли в 1957 г. открылись новые возможности эксперимента

и были обнаружены явления, которых не ожидали. Сразу после сообщения о неожиданной большой интенсивности излучения, обнаруженной на высотах выше 1000 км, С. Н. Вернов интерпретирует это явление захватом частиц в магнитную ловушку и предлагает возможный механизм инжекции заряженных частиц путем распада нейтронов, вылетающих из атмосферы. Эксперимент, выполненный на Третьем советском искусственном спутнике, подтвердил открытие зоны высокой интенсивности, а также привел к выводу, что существуют два пояса захваченных частиц, отличающихся как составом частиц, так и пространственным расположением. В дальнейших подробных исследованиях радиационных поясов, выполненных при полетах ракет к Луне, искусственных спутников «Электрон» и «Космос» и космических кораблей, С. Н. Верновым были измерены энергетические спектры электронов в различных областях внешнего пояса, изучена динамика поясов, их топография на малых высотах и т. д. В 1960 г. за открытие и исследование внешнего радиационного пояса Земли С. Н. Вернову была присуждена Ленинская премия.

При полетах ракет к Луне и к Венере группой С. Н. Вернова были получены важные данные о пространственном градиенте интенсивности космических лучей в солнечной системе, о модуляции галактических космических лучей и о потоках протонов малых энергий, генерируемых на Солнце. Вспышки протонов с энергией 1—10 Мэв, изучение которых начато в последние годы, привлекают особое внимание С. Н. Вернова. Оказалось, что в период максимума солнечной активности они возникают очень часто. Удалось обнаружить анизотропию этих частиц в первой фазе вспышки, что говорит об их упорядоченном движении от Солнца, в противоречии с общепринятой диффузионной моделью распространения частиц в межпланетном пространстве. Есть надежда, что изучение этого нового явления дает важные сведения о процессе ускорения частиц при солнечных вспышках и о свойствах межпланетной среды.

Проводимые С. Н. Верновым исследования излучений в межпланетном пространстве и в магнитосфере Земли имеют не только чисто научное, но и большое практическое значение в связи с вопросом безопасности пребывания человека в космическом пространстве и проблемой стойкости различных материалов в условиях космоса.

Труды С. Н. Вернова на всех этапах его творческой деятельности имели первостепенное значение для развития физики космических лучей и физики космического пространства. Неудивительно, что его имя широко известно не только в нашей стране, но и за рубежом и везде пользуется заслуженным авторитетом. С. Н. Верновым создана большая и активно работающая школа физиков-специалистов по всем разделам науки о космических лучах. Заведая в течение многих лет Отделением ядерной физики физического факультета МГУ, С. Н. Вернов внес большой вклад в подготовку специалистов по ядерной физике.

Много сил и энергии С. Н. Вернов уделяет научно-организационной и общественной работе. Он является директором Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ, заведующим кафедрой космических лучей физического факультета МГУ, заместителем академика-секретаря Отделения ядерной физики АН СССР, председателем научного Совета по проблеме «Космические лучи», председателем комиссии по ядерной физике и космическим лучам научно-технического Совета Министерства высшего и среднего специального образования СССР, председателем Московского комитета защиты мира и др. С 1952 г. С. Н. Вернов член КПСС. Многогранная научная, организационная и педагогическая деятельность С. Н. Вернова получила признание и высокую оценку. Он награжден орденом Ленина, двумя орденами Трудового Красного Знамени и орденом Знак Почета. В течение многих лет весь свой талант и огромную энергию Сергей Николаевич щедро отдает делу развития науки в нашей стране. Желаем ему на многие годы здоровья и успешного продолжения его плодотворной деятельности.

*Н. А. Добротин, А. Е. Чудаков*