

PERSONALIA

Георгий Борисович Христиансен

(к 70-летию со дня рождения)

31 мая 1997 г. исполняется 70 лет со дня рождения известного ученого, члена-корреспондента Российской академии наук, специалиста в области физики космических лучей и физики высоких энергий, заведующего отделом частиц сверхвысоких энергий НИИЯФ МГУ Георгия Борисовича Христиансена.

Он родился в Москве в семье математика Бориса Александровича Христиансена и преподавателя средней школы Нины Николаевны Горяиновой. Основное направление научных исследований Г.Б. Христиансена определилось еще в конце 40-х годов, когда он, будучи студентом, а затем аспирантом физического факультета МГУ, занимался исследованием космических лучей сверхвысоких энергий на высокогорной Памирской станции ФИАН под руководством Г.Т. Зацепина и Д.В. Скобельцына. После защиты кандидатской диссертации (1953 г.) Г.Б. Христиансен проводит экспериментальные исследования широких атмосферных ливней (ШАЛ) космических лучей на созданной им установке на территории ФИАН. Эти исследования стали сразу известными благодаря двум результатам: серьезному указанию на излом в интегральном энергетическом спектре космических лучей при энергии $\sim 3 \times 10^{15}$ эВ и высокоточному измерению функции пространственного распределения ливневых частиц на малых расстояниях от оси ШАЛ.

Начиная с 1955 г. по поручению С.Н. Вернова и Г.Т. Зацепина Георгий Борисович занимается созданием новой, уникальной для того времени установки ШАЛ МГУ площадью 0,05 км², предназначенной для исследования космических лучей с энергией $10^{15} - 10^{17}$ эВ путем регистрации одновременно электронной, мюонной и адронной компонент ШАЛ, создаваемых этими космическими лучами. Крайне требовательный к себе и своей работе, находящейся в постоянном творческом поиске Г.Б. Христиансен оказывает огромное влияние на стиль работы своих более молодых учеников, на формирование их научного мышления.

Созданная под руководством Г.Б. Христиансена установка ШАЛ МГУ получила высокую оценку таких крупнейших физиков, как Н. Бор, В. Гейзенберг, Х. Юкава, П. Блеккет во время их визита в МГУ в начале 60-х годов.

Исследования на установке ШАЛ МГУ в 50–60-е годы привели к получению целого ряда принципиально новых результатов о пространственно-энергетической структуре различных компонент ШАЛ. Но наиболее ярким результатом, полученным Г.Б. Христиансеном (докторская диссертация 1964 г.), стало открытие излома — быстрого (на протяжении пол-порядка по энергии) изменения показателя дифференциального энергетического спектра первичного космического излучения при энергии около 5×10^{15} эВ



Георгий Борисович Христиансен

по данным о дифференциальном спектре ШАЛ по числу частиц и по данным о зависимости среднего числа мюонов от числа частиц в ШАЛ. Этот результат вызвал живой интерес в научном мире. Существование излома было подтверждено в нескольких десятках лабораторий мира (Япония, США, Великобритания, Франция, ФРГ и др.). Исследование этого необыкновенного явления продолжается во всем мире и в настоящее время, в том числе и на модернизированной в 70–80-х годах установке ШАЛ МГУ площадью 0,5 км² с подземным мюонным детектором площадью 40 м² магнитным спектрометром ($MDM = 1000$ ГэВ с⁻¹, $\Omega = 0,1$ м² стер). В последние годы на этой установке Георгий Борисович и его сотрудники получили важнейший результат о существенном, но постепенном утяжелении массового состава первичного космического

излучения в области излома при изменении энергии от 10^{15} до 10^{17} эВ. Этот результат хорошо согласуется с диффузионной моделью, предполагающей зависимость энергии излома от Ларморовского радиуса и, стало быть, от заряда первичной частицы.

В период создания и эксплуатации установки ШАЛ МГУ Г.Б. Христиансен предлагает и разрабатывает новые методы исследования космических лучей сверхвысоких энергий. Под руководством Г.Б. Христиансена впервые в нашей стране были изготовлены и применены большие пластмассовые сцинтилляционные счетчики (площадью $0,5 \text{ м}^2$ каждый). Это позволило по относительному времени прихода частиц в отдельные детекторы определять направление оси ШАЛ.

В процессе анализа экспериментальных данных по мюонам высоких энергий ($> 10 \text{ ГэВ}$) в ШАЛ с фиксированным числом частиц Георгием Борисовичем был предложен и разработан новый метод исследования массового состава первичного излучения по данным о флуктуациях потока мюонов, позволяющий получить строгий результат и продемонстрировать чувствительность метода с использованием возможностей современной компьютерной техники.

В связи с идеей Г.А. Аскарьяна о черенковском радиоизлучении отрицательного избытка электронов в ШАЛ Г.Б. Христиансеном был предложен новый метод экспериментального исследования радиоизлучения. Его реализация на установке ШАЛ МГУ привела к доказательству геомагнитной природы радиоизлучения и его когерентного характера, и к доказательству того, что пространственное распределение модуля электрического вектора радиоизлучения является хорошей мерой положения максимума каскадной кривой ШАЛ.

Начиная с середины 60-х годов Георгий Борисович большое внимание уделяет конкретной помощи в создании новых установок ученым на Украине, в Грузии, в Якутии и в Узбекистане. Много сил им было отдано созданию установок в Якутске и Самарканде. В НИИЯФ МГУ при поддержке С.Н. Вернова он разрабатывает и создает большую часть аппаратуры для огромной установки в Якутске площадью 20 км^2 . Из числа выпускников московских вузов Георгий Борисович формирует молодой научный коллектив, в значительной степени обеспечивший успех пуска, эксплуатации и научных исследований на этой установке, которая и в настоящее время остается одной из крупнейших в мире.

Особый интерес Г.Б. Христиансеном был проявлен к исследованию черенковского излучения ШАЛ. Им был предложен новый метод — метод формы импульса черенковского излучения, позволяющий получать положение максимума каскадной кривой и энергию индивидуального ШАЛ. Этим методом была проведена абсолютная энергетическая калибровка регистрируемых ШАЛ вплоть до энергий 3×10^{19} эВ, была установлена зависимость положения максимума ШАЛ от первичной энергии в интервале $10^{15} - 10^{18}$ эВ, а также было определено сечение неупругого "мягкого" взаимодействия первичных протонов с ядрами атомов воздуха при энергии 10^{16} эВ.

Метод нашел признание и широкое применение как в нашей стране, так и за рубежом. Он использовался также на установке Самаркандского университета, созданной под руководством Г.Б. Христиансена и позволившей в условиях безоблачного ясного неба получить впервые результаты о существовании излома первичного спектра при регистрации потоков черенковского излучения ШАЛ.

В своих исследованиях Георгий Борисович большое внимание уделяет правильному выбору модели адронных взаимодействий при сверхвысоких энергиях на базе фунда-

ментальных данных, полученных на ускорителях, и экспериментов в космических лучах (ШАЛ и рентгенэмульсионные камеры). Вместе со своими учениками он за 6 лет до работ на коллайдере SPS приходит к выводу о том, что экстраполяция фейнмановского скейлинга на область энергий $10^{14} - 10^{15}$ эВ противоречит эксперименту. В то же время модель кварк-глюонных струн хорошо согласуется с экспериментальными данными по ШАЛ вплоть до энергии 10^{17} эВ. Выбор модели адронных взаимодействий сыграл важную роль при изучении массового состава первичного излучения при энергиях $10^{15} - 10^{17}$ эВ.

В конце 80-х годов внимание физиков, занимающихся исследованием космических лучей сверхвысоких энергий, все больше стало обращаться к области предельно высоких энергий (больше 10^{19} эВ). Это было связано с возможностями нейтронной и протонной астрономии. В это время Г.Б. Христиансен возглавил работы по проектированию и созданию новой установки ШАЛ-1000 площадью 1000 км^2 для исследования космических лучей предельно высоких энергий $10^{19} - 10^{21}$ эВ. В настоящее время создана международная коллаборация в составе НИИЯФ МГУ, ИКФИА (Якутск), Даремского (Великобритания), Кильского (Германия) и Лодзинского (Польша) университетов. Разработан технический проект строительства ШАЛ-1000 в районе Волгограда, в МГУ работает прототип ШАЛ-1000 на базе новейшей электроники.

Г.Б. Христиансен принадлежит к школе академика Д.В. Скобельцына, характерной особенностью которой всегда было владение и современным экспериментом, и современной теорией. Работы Г.Б. Христиансена пользуются широкой известностью. Он является признанным авторитетом в области физики космических лучей и физики высоких энергий как в нашей стране, так и за рубежом. Его научные достижения отмечены Ленинской премией 1982 года, Государственной премией Украинской ССР 1971 г., Ломоносовской премией МГУ 1989 г. В 1990 г. Г.Б. Христиансен избран членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Научная и организационная деятельность Г.Б. Христиансена выходит далеко за рамки НИИЯФ МГУ, где он возглавляет отдел частиц сверхвысоких энергий. В течение многих лет он является заместителем председателя Научного совета сначала АН СССР, затем РАН по проблеме "Космические лучи", уделяя большое внимание развитию научных исследований по космическим лучам. Много сил и энергии Г.Б. Христиансен отдает делу организации различных международных и Всесоюзных конференций. Он является членом комиссии по космическим лучам Международного союза чистой и прикладной физики. Большой вклад вносит Г.Б. Христиансен в подготовку специалистов по космическим лучам в нашей стране. Многие доктора и кандидаты наук в Москве, Якутске, Самарканде, Харькове считают себя его учениками. Более 30 лет профессор Г.Б. Христиансен читает лекции для студентов физического факультета МГУ.

Сейчас, когда перед Георгием Борисовичем стоит задача создания установки ШАЛ-1000 в наших сложных экономических условиях, пожелаем ему новых сил и крупных успехов в этом большом деле, значение которого для нашей и мировой науки трудно переоценить.

*В.Л. Гинзбург, Г.Т. Зацепин, Н.Н. Калмыков,
Г.Ф. Крымский, Г.В. Куликов, М.И. Панасюк,
А.Н. Скринский, Ю.А. Фомин,
А.Е. Чудаков, Д.В. Ширков*