

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКPERSONALIA

53(092)

АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ ЧУДАКОВ
(К семидесятилетию со дня рождения)

А.Е. Чудаков — физик-экспериментатор, действительный член Академии наук СССР, крупнейший специалист и признанный лидер широкой области науки, объединяемой понятием "физика космических лучей".

Он родился 16 июня 1921 г. в Москве, в семье известного инженера и ученого, основоположника автомобильного дела в СССР, академика Е.А. Чудакова. Выпускник физического факультета МГУ, начавший свою научную деятельность под руководством С.Н. Вернова, А.Е. Чудаков на протяжении уже сорока пяти лет находит и реализует наиболее прямые, информативные и в то же время наиболее простые методы исследования физических явлений, прокладывая пути и определяя направления развития физики космических лучей.

А.Е. Чудаков разработал методику и осуществил широкую программу исследований космических лучей с помощью ракетной техники. В серии экспериментов 1947 — 1951 гг. им была измерена интенсивность космических лучей за пределами атмосферы, получены первые ограничения на интенсивность потока гамма-излучения и данные о характере нуклон-нуклонного взаимодействия при высоких энергиях. Это потребовало создания совершенно новой аппаратуры для регистрации космических лучей, методов передачи и приема информации по радио. В частности, здесь впервые А.Е. Чудаковым был применен метод преобразования амплитуда—время—код, ставший общепринятым в практике физического эксперимента.

Следующий цикл внеатмосферных исследований А.Е. Чудаков выполнил в 1957 — 1959 гг. с помощью первых советских искусственных спутников Земли и космических ракет. В этих экспериментах был обнаружен внешний радиационный пояс Земли, изучена пространственная структура и динамика радиационных поясов, исследован состав и энергетический спектр составляющих их частиц. За открытие внешнего радиационного пояса Земли и его исследование А.Е. Чудакову (совместно с С.Н. Верновым) была присуждена Ленинская премия (1960 г.).

В 1949 г. А.Е. Чудаков обращает внимание на то, что при высоких энергиях должно наблюдаться ослабление ионизации, вызываемой e^+e^- -парой, за счет взаимного экранирования полей электрона и позитрона вблизи точки их рождения. Этот эффект вошел во многие физические энциклопедии под названием "эффект Чудакова".



Александр Евгеньевич Чудаков

В 1953 г. А.Е. Чудаков экспериментально подтвердил существование эффекта переходного излучения и в серии работ 1953 — 1960 гг. выполнил его подробное исследование в оптическом диапазоне.

В 1953 — 1957 гг. А.Е. Чудаков впервые в мире проводит систематические исследования черенковского свечения заряженных частиц в атмосфере. В этих работах он реализует идею калориметрического измерения энергии каскада и определяет соотношение между энергией каскада и наблюдаемым числом частиц.

В 1960 — 1963 гг. А.Е. Чудаковым был выполнен пионерский эксперимент по поиску локальных источников жестких гамма-квантов методом регистрации черенковского свечения в атмосфере. Полученное в этом эксперименте ограничение на интенсивность потока гамма-квантов с энергиями свыше $2,5 \cdot 10^{12}$ эВ от исследовавшихся источников послужило неопровержимым аргументом против гипотезы о вторичном происхождении электронов в радиотуманностях. Разработанная А.Е. Чудаковым методика поиска локальных источников жестких гамма-квантов сейчас широко применяется во многих лабораториях мира.

В 1963 г. при активном участии А.Е. Чудакова было принято решение о создании комплекса подземных лабораторий для изучения природного потока нейтрино и мюонов космических лучей. С тех пор деятельность Александра Евгеньевича практически полностью связана с Баксанской нейтринной обсерваторией ИЯИ АН СССР (до 1971 г. Нейтринная научная станция Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР).

Под руководством А.Е. Чудакова созданы уникальные детекторы — "Ковер", предназначенный для изучения широких атмосферных ливней, и Баксанский подземный сцинтилляционный телескоп. Их запуск — эксплуатация первого начата в 1974 г., а второго в 1978 г. — сразу перевел на новый уровень исследование целого класса физических задач. Более того, благодаря универсальности и гибкости первоначальных схем, разработанных А.Е. Чудаковым, эти детекторы вплоть до сегодняшнего дня продолжают оставаться одними из наиболее эффективных в мире инструментов для исследования самых разнообразных проблем, выдвигаемых развитием современной физики. Даже простой перечень основных результатов говорит о замечательных возможностях этих установок.

При изучении широких атмосферных ливней с помощью установки "Ковер" было показано, что при энергии выше 10^{14} эВ сечение взаимодействия с большими поперечными импульсами растет в соответствии с предсказаниями квантовой хромодинамики (1980 г.). Долговременная стабильная работа этой установки позволила измерить анизотропию космических лучей с энергией 10^{13} эВ на уровне $6 \cdot 10^{-4}$ (1980 — 1985 гг.), получить ограничения на поток гамма-квантов с энергией 10^{14} эВ от локальных источников (1984 — 1990 г.). Открыто и исследовано влияние электрического поля атмосферы на интенсивность космических лучей (электронов и мюонов). Показано, что при грозе или дожде потенциал средних слоев атмосферы может превышать значение 10^8 В.

На Баксанском подземном сцинтилляционном телескопе, с самого момента его запуска, исследования ведутся одновременно по нескольким направлениям. Здесь впервые была решена задача регистрации мюонов из нижней полусферы методом измерения времени пролета и начат поиск точечных источников нейтрино на небесной сфере. В 1980 г. за несколько месяцев эксплуатации было установлено одно из лучших тогда ограничений на время жизни протона. Осуществлен новый метод определения ядерного состава первичных космических лучей и сделан вывод о его постоянстве в широком диапазоне энергий 10^{12} — 10^{15} эВ/нуклон. В результате многолетних измерений интенсивности мюонов под землей определена анизотропия первичного космического излучения с энергией $2 \cdot 10^{12}$ эВ. Получены рекордные в настоящее время ограничения на поток сверхтяжелых магнитных монополей ($5,5 \cdot 10^{-16} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1} \text{ ср}^{-1}$) и на параметры нейтринных осцилляций. С 1980 г. ведется непрерывный поиск всплесков нейтринного излучения, сопровождающих гравитационные коллапсы звезд. Данные Баксанского подземного сцинтилляционного телескопа, полученные 23 февраля 1987 г. при вспышке сверхновой SN1987a, оказались полезными при анализе мировой совокупности данных.

Этот перечень первоклассных результатов можно продолжить и дальше. Однако не менее важно отметить, что в настоящее время А.Е. Чудаков вместе со своими сотрудниками начал крупномасштабную модернизацию действующих установок, которая придаст им новое качество и позволит существенно расширить круг исследуемых физических явлений.

Ученый с мировым именем, руководитель созданных им лабораторий в ИЯИ АН СССР, профессор МГУ, председатель Научного совета АН СССР по комплексной проблеме "Космические лучи", член Президиума Академии наук, человек, оказавший масштабом своего таланта и своей личности огромное влияние на развитие физики космических лучей в послевоенное время, А.Е. Чудаков встречает свое семидесятилетие, сохраняя азарт истинного исследователя.

Сохранения этого бесценного качества и новых успехов желают Александру Евгеньевичу его товарищи, коллеги и многочисленные ученики.

*Г.В. Домогацкий, Г.Т. Зацепин, М.А. Марков,
В.А. Матвеев, Г.Б. Христиансен*