

539.12.01(063)

# ШКОЛА ПО НЕУПРУГИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯМ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ И СОВЕЩАНИЕ ПО МНОЖЕСТВЕННЫМ ПРОЦЕССАМ ПРИ ВЫСОКИХ И СВЕРХВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

(Бакуриани, Груз. ССР, 23—30 января 1983 г.)

В январе 1983 г. в г. Бакуриани проводились организованные Институтом физики АН Груз. ССР традиционная, 9-я по счету Всесоюзная школа по неупругим взаимодействиям при высоких энергиях (с 23 по 30 января) и, одновременно (с 26 по 28 января) Совещание по множественным процессам при высоких и сверхвысоких энергиях. Было заслушано более 30 лекций и докладов. Кроме того, проведено 9 семинаров. Отличительной особенностью явилось участие в работе Школы и Совещания специалистов в области физики космических лучей, экспериментальной физики высоких энергий и теоретической физики.

Центральное место на Школе и на Совещании занимали вопросы физики космических лучей и смежные проблемы. Д. М. Котляревский сообщил о новых экспериментальных данных, полученных на высокогорной установке Цхра-Цкаро. Эта установка является уникальной в том плане, что позволяет измерять средние множественности и инклюзивные спектры вторичных частиц на чистых ядерных мишенях при энергиях выше 1 ТэВ. Такая экспериментальная информация необходима для изучения механизма неупругих адрон-ядерных взаимодействий. В другом докладе Д. М. Котляревский сообщил о перспективах модернизации установки Цхра-Цкаро путем создания комплекса из искровых камер, ионизационного калориметра и мюонного детектора. Выступавший от имени сотрудничества ФИАН — ЕрФИ А. Д. Ерлыкин подробно рассказал о проекте эксперимента АНИ по исследованию взаимодействий адронов и ядер космического излучения в области энергий  $10^9 - 10^6$  ТэВ.

Несколько докладов было посвящено обсуждению результатов эксперимента «Памир». В докладе С. А. Славатинского было показано, что эти результаты свидетельствуют о значительном нарушении фейнмановского скейлинга: множественность быстрых вторичных частиц в области фрагментации пучка должна быть при энергиях  $\sim 10^4$  ТэВ меньше, чем при энергии  $\sim 1$  ТэВ примерно в 5 раз. Н. Н. Ройнишвили указала, что согласие расчетов с опытом можно получить в предположении о значительном (около 5 раз) росте множественности в области пионизации, убывании множественности в области фрагментации и о росте  $\sigma_{pp}^{tot}$  вплоть до энергий  $\sim 10^4$  ТэВ. В обоих докладах подчеркивалось примерное постоянство (рост не более чем в 1,5 раза) средних поперечных импульсов вторичных частиц. Г. Б. Жданов обсуждал вопрос о влиянии флуктуаций в развитии адрон-ядерного каскада в атмосфере на свойства наблюдаемых  $\gamma$ -семейств. Для повышения чувствительности эксперимента к параметрам моделей предложено использовать корреляции продольных и поперечных характеристик каскада.

В связи с появлением результатов на коллайдере SPS (ЦЕРН) встает вопрос о сопоставлении их с данными космических лучей при той же энергии  $E \sim 10^2$  ТэВ. Такое сопоставление проводилось в докладе С. А. Славатинского. Было показано, что данные по распределению  $\gamma$ -квантов по псевдобыстроте, поперечному импульсу, эффективной массе  $\gamma\gamma$ , полученные японо-бразильской коллаборацией, согласуются с данными SPS. Исключение составляют события типа «кентавр», которые на SPS не наблюдались.

В ряде докладов обсуждались экспериментальные данные, полученные с помощью ускорителей. Г. А. Лексин представил результаты изучения глубоконеупругих реакций на ядрах. Для таких процессов характерен «ядерный скейлинг», сильная  $A$ -зависимость (выходы пропорциональны  $A^\alpha$ ,  $\alpha \sim 1,4$ ), продольный размер области испускания оказывается значительно больше поперечного. В докладе В. Г. Гришина сравнивались различные характеристики струй адронов, рождающихся в  $hh$ -,  $eN$ - и  $e^+e^-$ -столкновениях. Было показано, что по многим параметрам эти струи практически одинаковы, однако корреляции вторичных частиц в  $pp$ -соударениях и в  $e^+e^-$ -аннигиляции значительно различаются. В докладе А. Д. Ерлыкина было показано, что степень нарушения скейлинга  $e^+e^-$ -аннигиляции и  $pp$ -столкновений примерно одинакова. Л. И. Сарычева представила данные об инклюзивном и полuinклюзивном рождении нейтральных странных частиц в  $pp$ -взаимодействиях при 32 ГэВ/с (камера «Мирабель»). Было показано, что вероятность рождения нейтральных каонов в аннигиляционных процессах примерно втрое выше, чем внеаннигиляционных. Л. И. Лапидус рассказал о возможном рождении глюония в реакции  $p + \bar{p} \rightarrow f\bar{f}$  (данные группы Линденбаума при 22 ГэВ/с). Р. А. Кватадзе сделал обзор поиска экзотических барионных резонансов с изоспином 5/2.

В. А. Никитин представил обзор данных о рождении аномалонов (вторичных ядерных фрагментов, имеющих по ряду сообщений в течение первых  $\sim 10^{-10}$  с от момента рождения средний пробег, на 10—30% меньший, чем впоследствии). В настоящее время в ОИЯИ предполагается создать новую электронную установку для исследования этого явления. В другом докладе В. А. Никитин рассказал о проекте новой установки для исследования поляризационных явлений в неупругих  $pp$ - и  $pA$ -столкновениях на ускорителе ИФВЭ.

Несколько докладов было посвящено теоретическому описанию процессов множественного рождения. В докладах К. А. Тер-Мартirosяна и А. Б. Кайдалова было показано, что кварк-глюонная модель мягких адронных взаимодействий позволяет описать средние множественности, распределения по множественности заряженных частиц и рост спектров в центральной области в  $pp$ - ( $\bar{p}p$ -) столкновениях, а также спектры  $\pi^+$ -мезонов. Предсказывается нарушение KNO скейлинга и слабое нарушение фейнмановского скейлинга в области фрагментации. Доклад Э. В. Шурыяка был посвящен обсуждению роли инстантонов в образовании составляющих (одетых) кварков внутри адронов. В докладах В. В. Анисовича и Ю. М. Шабельского было показано, что гипотеза о существовании составляющих кварков и правила кварковой статистики позволяют количественно описать инклюзивные спектры различных вторичных мезонов и барионов в адрон-нуклонных и адрон-ядерных столкновениях. При увеличении начальной энергии предсказывается нарушение фейнмановского скейлинга в области фрагментации (при изменении энергии от  $\sim 1$  ТэВ до  $\sim 100$  ТэВ множественность должна уменьшиться на  $\sim 10\%$  в  $pp$  и в  $\sim 1,5$  раза в  $pPb$ -столкновениях). В докладе В. Р. Золлера обсуждалась зависимость параметра корреляции релятивистских частиц, рождающихся в адрон-ядерных столкновениях от степени возбуждения ядра; проводилось сравнение с предсказаниями различных моделей.

П. Э. Волковицкий рассказал о кварк-глюонной модели, позволяющей в принципе получать описание эксклюзивных каналов множественного рождения. В докладе И. Д. Манджавидзе рассматривались процессы с асимптотически высокими множественностями ( $n \gg \langle n \rangle$ ), их происхождение и характерные черты.

В докладе И. М. Дремина рассматривалась связь между отношением вещественной и мнимой частей амплитуды упругого рассеяния и различными вариантами роста полного сечения  $pp$ -взаимодействия с энергией. А. К. Лиходед обсуждал возможность существенного увеличения длины пробега ядерных ливней в плотном веществе за счет рождения очарованных частиц. И. И. Ройзен показал, что существует естественный механизм рождения струй адронов с большими  $p_t$  за счет процессов двойной дифракционной диссоциации. Этим может объясняться ряд явлений, наблюдаемых в опытах с космическими лучами и на SPS коллайдере. Е. М. Левин представил результаты расчетов рождения частиц с большими поперечными импульсами за счет испускания глюонных струй.

В докладе В. Я. Файнберга, Л. В. Филькова и В. А. Царева было показано, что расчеты в рамках КХД указывают на образование кварк-глюонной плазмы при температуре  $T \sim 200$  МэВ. На опыте состояние плазмы можно получить в ядерно-ядерных столкновениях при энергии в несколько десятков ГэВ на нуклон, обсуждались проявления этого эффекта на опыте.

Проблемы спектроскопии топ-кварка (связанного состояния  $t\bar{t}$ -кварков) обсуждались в докладе И. М. Дремина. Было показано, что сравнение расчетов энергетических уровней для различных потенциалов с опытом позволило бы отличить асимптотически свободные потенциалы от остальных. Состоялась дискуссия о возможной массе  $t$ -кварка. В ней приняли участие К. А. Тер-Мартirosян, А. А. Ансельм, Дж. Л. Чкареули, Э. Г. Бережани, Г. М. Асатрян. Различные оценки приводят к значению  $m_t$  в диапазоне 20—180 ГэВ.

Как и на предыдущих школах, немалое внимание было уделено проблемам теории поля. В докладе Д. В. Ширкова обсуждалось, что существует довольно сложная связь между наблюдаемыми на опыте величинами и основными параметрами теории КХД (такими, как инвариантный заряд, параметр обрезания  $\Lambda$ ). В частности, было показано, что величина  $\Lambda$  должна меняться при прохождении энергии через порог рождения нового кварка. Доклад М. И. Высоцкого был посвящен обсуждению реалистических суперсимметричных теорий элементарных частиц. В докладе А. И. Вайнштейна рассматривалось возможное нарушение суперсимметрии за счет вклада инстантонов. Дж. Л. Чкареули указал в своем докладе на предсказываемую в SU(5) модели с горизонтальной симметрией SU(3) сильную осцилляцию нейтрино  $\nu_\mu - \nu_\tau$ . Классической механике Янга — Миллса были посвящены доклады Г. К. Саввиди и Г. М. Асатряна. А. Г. Ушверидзе рассказал о нестандартной сходящейся теории возмущений для теории поля. Э. В. Шурыяк представил результаты решения методом решеток некоторых квантовомеханических задач.

В докладе И. Л. Розенталя обсуждалась связь численной величины некоторых констант (отношение массы электрона к разности масс нейтрона и протона и т. д.)

с различными этапами эволюции Вселенной. Б. И. Лучков рассказал о современном состоянии  $\gamma$ -астрономии и о перспективах ее развития.

Параллельно с семинарами было проведено рабочее совещание эксперимента по взаимной калибровке рентген-эмульсионных камер и ионизационного калориметра и исследованию спектра мюонов, осуществляемого ИФАН груз. ССР и Тбилисского Государственного университета.

Несомненной заслугой Оргкомитета под руководством Д. М. Котляревского являлась исключительно четкая организация работы Школы и Совещания, которая позволяла найти достаточное время для дискуссий и обсуждения всех спорных вопросов. Участники совещания подготовили письменное заключение о важности подобных совещаний и предложения на будущее.

*В. Р. Золлер, Н. Г. Таталашвили, Ю. М. Шабельский*