

XII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО ФИЗИКЕ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ В ДУБНЕ

М. М. ЛЕБЕДЕНКО

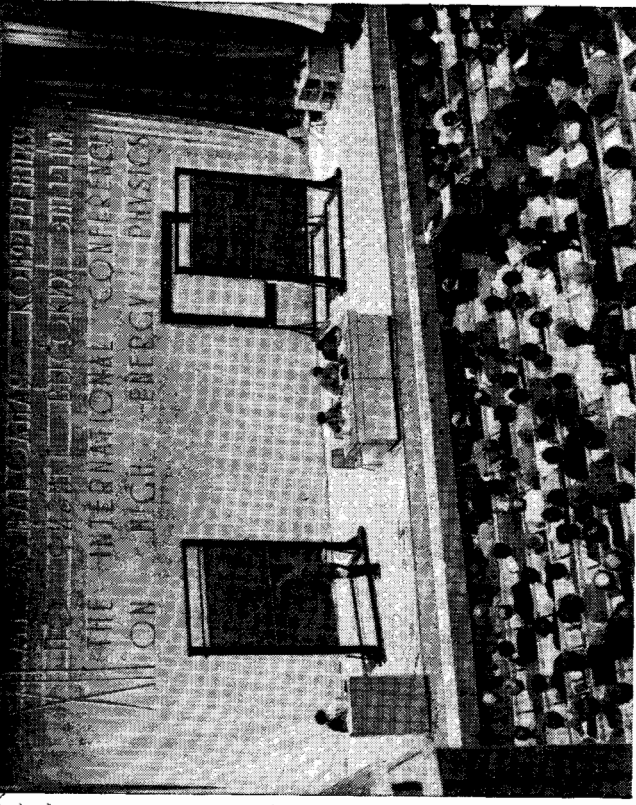
Первая конференция по физике высоких энергий состоялась в 1950 г., когда эта наука делала еще свои первые шаги. В американском университете в городе Рочестере по инициативе Р. Маршака и его коллег собралась небольшая группа физиков, чтобы послушать сообщение Э. Ферми о новейших работах ученых США, Италии и других стран. Получилось нечто вроде международного симпозиума, оказавшегося настолько успешным, что решено было практиковать такие встречи ежегодно. Со временем, в связи с признанием интернационального значения конференций по физике высоких энергий, они стали проводиться поочередно в США, Швейцарии и Советском Союзе. Организацию конференций принял на себя Международный союз теоретической и прикладной физики совместно с учеными той страны, где проходит данная конференция. На IX конференции, состоявшейся в 1959 г. в Киеве, было принято решение собираться раз в два года.

В этом году настала очередь советских физиков вновь быть организаторами конференции. В первой рочестерской встрече участвовало 50 ученых. Делегатами XII конференции, проходившей в подмосковном городе Дубне 5—15 августа, были 500 физиков из 30 стран.

Еще несколько лет назад из рочестерских встреч выделялись самостоятельные конференции по ускорителям высоких энергий. Тем не менее рабочая программа в Дубне была чрезвычайно, или, как считали некоторые, чрезмерно насыщенной. На заседаниях секций было рассмотрено около 600 докладов. На пленарных заседаниях был зачитан 21 обзорный доклад. В них подводились итоги развития отдельных научных направлений за последние два года. По традиции докладчиками были назначены ведущие ученые из стран — участниц конференции, известные своими работами в данной области. Обилие материалов, подлежащих обобщению, делало их задачу очень трудной. Если физика высоких энергий будет давать и дальше столь же обильные научные урожаи, отмечали они, а это, очевидно, так и будет, то легко предвидеть, что в скором времени потребуются изменить форму конференций.

Возвращаясь непосредственно к самой конференции в Дубне, мы прежде всего хотели бы отметить одну любопытную особенность. Как известно, сейчас уже работают ускорители с энергиями в десятки Гэв, строятся гигантская машина под Серпуховом на 70 Гэв, проектируются ускорители на сотни и тысячи Гэв... А что же с исследованиями в области энергий до 1 Гэв? Они уже становятся неинтересными? Это пройденный этап? Конференция доказала обратное.

Остановимся в этой связи на примере лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований, обладающей самым



В зале заседаний конференции
(Фото в статье Ю. А. Туманова)

старым (по времени ввода в строй) ускорителем типа синхротрона с энергией по протонам до 700 Мэв. Правда, сейчас общепризнано, что это лучший ускоритель своего класса. По интенсивности пучка, универсальности и надежности он опередил любую из десятка подобных машин, имеющихся в мире. Но речь не об этом. Интернациональный коллектив ученых, работающих на дубненском синхротроне, показал, что в области энергий до 1 Гэв есть еще очень много интересного, неизведанного. Вот краткий и далеко не исчерпывающий перечень наиболее важных исследований этой лаборатории, привлекающих пристальное внимание участников конференции.

Теперь уже называют классическими исследования в области фазового анализа нуклон-нуклонных взаимодействий, выполненные группой ученых под руководством Ю. М. Казаринова. Аналогичные работы проводились в сравнимых масштабах еще только в одной лаборатории — в Йельском университете (США) группой Г. Брайта. И вот, когда Г. Брайт выступил с докладом, то вначале и ему самому и многим его слушателям казалось, что результаты, полученные в Дубне и Йеле, резко расходятся и чуть ли не опровергают друг друга. Возникла страстная дискуссия. Однако когда «пороховой дым» рассеялся, всем стало ясно: «расхождения» происходили по причине различия в методиках и подходах к интерпретации. В действительности же из 20 параметров исследований 19 находились в отличном согласии. Такая эффективная проверка еще больше подкрепила результаты, которыми будут пользоваться ученые всех стран как надежными исходными данными.

Группой В. М. Сидорова открыто новое явление в ядерной физике — двойная перезарядка μ^+ -мезонов. Экспериментами на женевском синхротроне это открытие подтвердилось. Но ученые лабораторий ядерных проблем пошли дальше. Они обнаружили двойную перезарядку μ^+ -мезонов.

рядку μ^+ -мезонов. Участники конференции отметили, что эти явления, если подтвердятся некоторые прогнозы, могут дать и еще один интересный эффект — возникновение «неожиданных ядер».

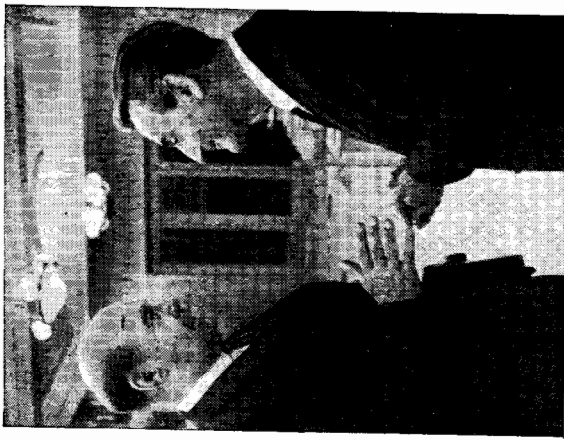
На конференции было окончательно опровергнуто много шумливее в свое время открытые АВС-резонанса, названного так по имени его авторов, американских ученых А. Абастьяна, Н. Буутса и К. Кроу. Между тем первые исследования, убедительно «закрывшие» АВС-резонанс, были сделаны на синхротроне в Дубне более двух лет назад группами В. М. Сидорова, Г. И. Селиванова и Л. М. Сококо. Они показали, что ошибка заключается в неправильной интерпретации результатов опытов американских ученых, хотя эти опыты сами по себе представляли значительный интерес.

Можно было бы привести и другие примеры, в частности повторные сейчас в США блестящие, «взламывающие» теорию эксперименты В. С. Евсеева по изучению углового распределения нейтронов при захвате μ -мезонов ядрами. Но, вероятно, и без того ясно, что исследования в диапазоне энергий до 1 Гэв могут дать науке много важных сведений закономерностях микромира. Этот диапазон энергий еще долгие годы не будет бесплодной пустыней для экспериментаторов.

Весьма эффективными были опыты на ускорителях с энергиями до 1 Гэв. Если бы было проведено голосование по вопросу о том, какой эксперимент следует считать самым интересным, то наибольшее число голосов, очевидно, было бы подано за работу американских физиков Дж. Кронина и В. Фитча (Принстон), открывших распад K^0_2 -мезона на μ -мезона. Дело в том, что именно такой распад теорией объявлялся запрещенным. Если экспериментаторы не ошиблись, то, по-видимому, они толкнулись с очень важным случаем нарушения симметрии, подобно тому, как это уже случилось в 1956 г., когда был испровергнут казавшийся незыблемым закон сохранения четности. Участники конференции пытались указать источники возможных ошибок. Теперь все с нетерпением будут ожидать результатов контрольных опытов.

Большой успех выпал на долю интернациональной группы ученых из лаборатории высоких энергий Объединенного института ядерных исследований, руководимой молодыми советскими физиками В. А. Свиридовым и В. А. Никитиным. Они обнаружили существование действительной части амплитуды рассеяния в нуклон-нуклонных и пин-нуклонных взаимодействиях при высоких энергиях. Проведенные ими необычайно остроумные и тонкие опыты были впоследствии повторены А. Тейлором в Англии, Г. Кокони в ЦЕРНе и С. Линденбаумом в США.

Очень тонкий эксперимент выполнен Ю. Г. Абовым (Институт теоретической и экспериментальной физики). При исследовании захвата медленных нейтронов ядрами им обнаружено влияние на ядерные силы не-



Д. И. Блохинцев беседует с известным итальянским физиком Дж. Бернардини

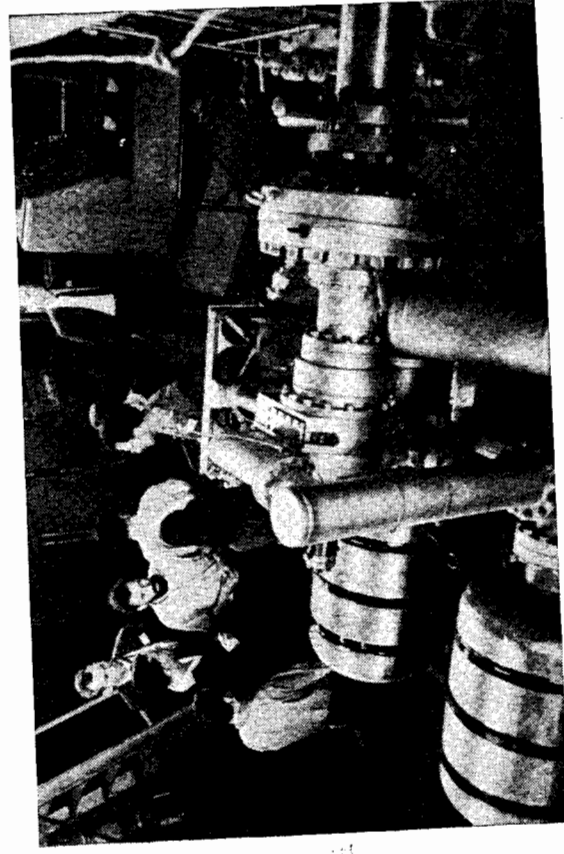
сохранения четкости в слабых взаимодействиях. Эти дополнительные силы удавалось измерить, несмотря на то, что они составляли все десятиллионные доли от основных ядерных сил. Если результаты данного эксперимента можно будет интерпретировать как проявление слабого четырехнуклонного взаимодействия нуклонов типа (pn) (pn) взаимодействия, то важность этого открытия для теории слабых взаимодействий трудно переоценить.

Два пленарных заседания конференции были посвящены резонансам элементарных частиц. С обзорными докладами выступили С. Я. Никитин (Москва) и Р. Арментерос (ЦЕРН). Они сообщили о результатах новейших работ ученых Англии, Венгрии, ГДР, Италии, Польши, Румынии, СССР, США, Франции, ФРГ, Югославии, сотрудников ЦЕРНа Объединенного института ядерных исследований. Два года, прошедшие после XI конференции, ознаменовались значительным повышением точности экспериментальных данных. Сейчас резонансы изучаются фактически на всех мощных ускорителях мира. Семейство их значительно расширилось. Все больше становится известно о многочастичных резонансах, начало исследованию которых было положено на дубненском синхрофазотроне.

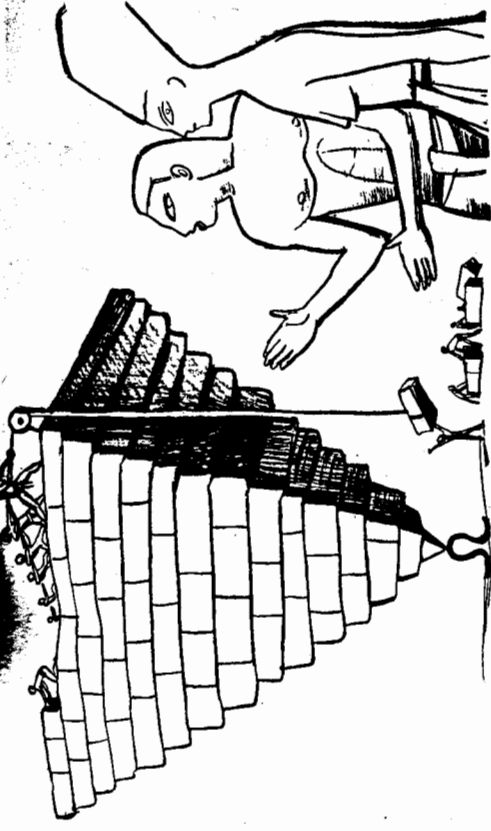
Д. Миллер (Беркли, США) доложил о сделанных недавно измерениях, которые существенно уточнили данные о массах странных частиц. Большой интерес представили новые сведения об электромагнитных свойствах гиперонов. Они особенно ценны в связи с современными теоретическими представлениями о характере взаимодействия между частицами.

Структура частиц, составляющих атомное ядро, уже много лет изучается на мощных ускорителях электронов. Известный американский физик Н. Рамзей в своем обзорном докладе рассказал о результатах новейших исследований в этой области, выполненных в СССР, США Франции.

В последние годы достигла поры расцвета физика нейтрино, которая



М. Д. Шафранов знакомит зарубежных коллег с экспериментальной аппаратурой, применяемой для исследований на синхрофазотроне лаборатории высоких энергий



Надпись, это сооружение проработается до следующей конференции

Шуточная иллюстрация к докладу А. Салама

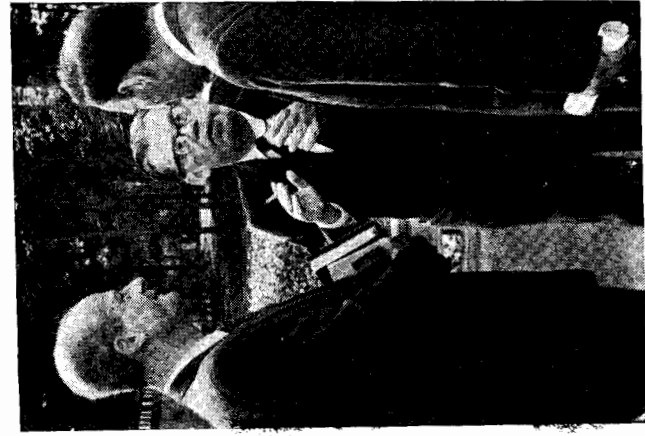
теперь стала экспериментальной наукой. Дело в том, что современные ускорители заряженных частиц оказались прекрасными источниками мощных нейтринных пучков. Физике нейтрино были посвящены два семинара и специальное пленарное заседание. С большим обзорным докладом об исследованиях на двух ускорителях в Брукхевене и ЦЕРНе, где успешно проведены опыты, предложенные Б. М. Понтекорво, выступил видный итальянский физик Дж. Бернардини. Эти опыты подтвердили гипотезу о существовании электронных и мюонных нейтрино. Надо сказать, что опыты ЦЕРНа, выполненные позднее, отличались значительно большей достоверностью.

Журналисты шутили, что на конференции в Дубне нейтрино получили теперь различные отчества — в зависимости от своего происхождения. По предложению Б. М. Понтекорво, было решено сокращенно именовать их «эль-нейтрино» или «мю-нейтрино», оставив термин «нейтрино» для тех случаев, когда происхождение частиц безразлично.

Обсуждались новые опыты с нейтрино, которые, возможно, дадут интересные результаты. Некоторые из них могут принести и разочарования, подобно тому, как тщательные эксперименты ученых ЦЕРНа принесли гибель ими же сделанному ранее открытию. (Имеется в виду казавшееся ранее весьма основательным предположение о существовании в реакциях с нейтрино промежуточных бозонов с массой около $1,5 \text{ Гэв}$).

Большое место было отведено теоретическим исследованиям. На вопрос о том, что было самым важным на конференции, председатель ее оргкомитета Д. И. Блохинцев ответил так: «Мне, как теоретику, кажется, что самым важным было открытие значения группы SU_3 работам ученых открывається возможность установления порядка в многообразии частиц и резонансов, которое в последнее время казалось грациозным с хаосом».

Обзор работ по SU_3 -симметрии был частью доклада пакистанского теоретика А. Салама. Он сообщил о выявлении очень простых закономерностей, связывающих между собой родственные частицы. Это дало



Три теоретика продолжают свою дискуссию в парке на берегу Волги (слева направо: Г. Бете, Н. Н. Боголюбов, А. Н. Тавхелидзе)

области физики высоких энергий — квазипотенциальному подходу в теории поля — посвятили свои доклады авторы этого метода советские ученые А. А. Логунов и А. Н. Тавхелидзе. Они сообщили и о новейших данных, полученных накануне конференции. Дальнейшее развитие методов нашло отражение в докладе известного американского теоретика Р. Бланкенбеклера, сообщившего, что он уже решает отдельные уравнения аналогичным методом.

Высокую оценку советских и зарубежных участников конференции заслужил доклад И. Е. Тамма, касавшийся вопросов построения теории поля без ультрафиолетовых расходимостей, которые уже много лет являются бичом теоретиков. (Это явление сводится к тому, что при попытке повысить точность вычислений некоторых физических величин, таких как масса, заряд, получаются абсурдные результаты — бесконечно большие числа.) Необходимо построить такую теорию, при которой расходимости не возникли бы ни на одном этапе вычислений. И. Е. Тамм представил в качестве выхода новый геометрический метод, основанный на предположении о дискретности простой геометрии и времени.

В том же круге идей молодой советский теоретик В. Кадышевский интерпретировал прерывное пространство — время как поле, состоящее из некоторых особых нейтральных частиц. Изучение их взаимодействия с «обычными» частицами — электронами, протонами, мезонами — поможет лучше понять структуру материи. Эксперименты будущего ответят на вопрос, существуют ли такие частицы. Но эти эксперименты окажутся возможными только при ультравысоких энергиях и чрезвычайно больших точностях.

На конференции работала так называемая секция новых идей. Ряд докладов на ее заседаниях был, в частности, посвящен вопросам причин-

ности, пространства, времени, тому, как выглядят эти хорошо знакомые категории при сверхвысоких энергиях, ультрамалых пространственно-временных масштабах, в которых разыгрываются физические процессы, присущие микромиру. Д. И. Блохинцев и Г. И. Колеров (Дубна) считают, например, что если условия микромира свойственны отступлению от общепринятого принципа причинности, то это должно немедленно проявиться в дисперсионных соотношениях. Они указали величины тех энергий, при которых изменения дисперсионных соотношений к возможности признания заметны. Сейчас экспериментаторы приближаются к возможности проверки дисперсионных соотношений, а следовательно, принципа причинности при высоких энергиях. Д. И. Блохинцев предложил также конкретный эксперимент для проверки предположения об однородности пространства и времени. Этот эксперимент вскоре станет возможным при помощи новых ускорителей, построенных в СССР и США.

Самостоятельную часть программы конференции, занявшую два дня ее работы, составили вопросы методики получения и обработки экспериментальных данных. Далеко продвинулась вперед техника пузырьковых камер. Эти приборы еще долгое время будут играть важную роль в исследованиях. В лабораториях США и в ЦЕРНе планируется сооружение огромных жидководородных камер объемом в десятки кубических метров. Постройка их значительно упростится благодаря применению нового принципа конструирования (большое стекло заменяется стальной плитой с малыми стеклянными окнами).

Теперь уже стало очевидным, что одним из наиболее перспективных инструментов для экспериментов наших дней и будущего являются искровые камеры. О работах в этом направлении сообщил А. А. Тяпкин.

При огромном потоке информации, свойственном современному исследованию, большое значение приобретает непосредственная передача сведений, полученных на искровых камерах, электронной вычислительной машине, участвующей в эксперименте (минуя стадии фотографирования следов событий и обработки снимков). Оригинальные системы звуковой и электрической локализации искровых точек разработаны учеными США и в ЦЕРНе. Возможно, более простой и надежной будет система световой локализации, создаваемая в Дубне. Важным событием явилась работа в университете Беркли поляризованной водородной мишени. Американский ученый Г. Стейнер сообщил, что при ее помощи проведены уже первые эксперименты. Удалось измерить в широком диапазоне энергий поляризацию протонов при протон-протонных столкновениях.

Статья А. А. Тяпкина об искровых камерах опубликована в этом номере журнала.



В выходной день для участников конференции была устроена прогулка по Волге на теплоходе. На фото: Б. М. Понтекорво беседует с итальянскими и американскими учеными

Последний обзорный доклад И. Гольдшмидт-Клермона (ЦЕРН) был посвящен автоматизации обработки экспериментальных данных. В США, СССР, Швейцарии, Франции и других странах создаются мощные быстросействующие системы, в которых концентрируются последние достижения электроники, телемеханики, автоматики, кибернетики, телевидения и иных передовых отраслей науки и техники. Некоторые из этих систем уже действуют. В недалеком будущем техническая революция, которая пока лишь начинается, изменит облик физического эксперимента, намного увеличит эффективность работы ученых, сделает их труд еще более творческим.

В краткой статье невозможно воссоздать сколько-нибудь полную картину этой конференции. Мы попытались дать лишь некоторое представление о большой и плодотворной работе, проведенной за 10 дней учеными, приехавшими в Дубну со всех континентов. Эта работа была особенно успешной потому, что она проходила в атмосфере делового международного сотрудничества, взаимопонимания, общего стремления к умножению тех знаний, которые будут способствовать процветанию человечества.

Следующую, XIII конференцию по физике высоких энергий решено провести в 1966 г. в Беркли (США).