

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК**ПОЕЗДКА ДЕЛЕГАЦИИ АН СССР В США
НА ГОРДОНОВСКУЮ КОНФЕРЕНЦИЮ ПО ЯДЕРНОЙ ХИМИИ**

Гордоновские конференции называются по имени ученого, более двадцати лет назад предложившего собирать каждое лето ученых, преимущественно молодых, для неофициального обмена мнениями, новыми результатами и планами исследований в различных областях знаний. Эти конференции организуются Американской ассоциацией содействия развитию науки (AAAS) и проводятся каждое лето в трех небольших поселках в штате Нью-Гемпшир. Этим летом было проведено всего 36 гордоновских конференций по самым разнообразным разделам естественных наук. Начиная с 1952 г., среди прочих гордоновских конференций проводятся и конференции по ядерной химии. Термин «ядерная химия» не имеет широкого распространения у нас в стране, и смысл его не является общепринятым. По-видимому, основное содержание ядерной химии можно определить как исследование превращений сложных ядер, причем в основном химическими методами.

Приняв любезное приглашение участвовать в шестой гордоновской конференции по ядерной химии, двое советских ученых — проф. Н. А. Перфилов (Рахивский институт АН СССР) и я побывали в июне — июле с. г. в США, где участвовали в работе конференции, а затем совершили двухнедельную поездку по ряду американских лабораторий. На обратном пути мы провели четыре дня в Париже и были в двух французских ядерных лабораториях.

Мы вылетели из Москвы утром 22 июня и спустя шесть часов оказались в Стокгольме, точнее говоря, в транзитном зале стокгольмского аэропорта, где пробыли восемь часов в ожидании самолета на Нью-Йорк. Еще семнадцать часов — и наш самолет, совершив по пути лишь одну кратковременную посадку в Копенгагене и оставив позади Атлантический океан, приземлился в Нью-Йорке. На наших часах, уже переведенных на семь часов назад, было восемь часов утра — время нашего отлета из Москвы накануне.

В день прилета в Нью-Йорк нам еще предстояло ехать к месту открывающейся на следующий день конференции — в маленький поселок Мериден, расположенный в 160 км к северо-западу от Бостона в живописной сельской местности в штате Нью-Гемпшир. Путь от Нью-Йорка до Меридена (430 км) мы проехали вместе со встретившими нас в Нью-Йорке проф. Г. Фридлендером и проф. Д. Миллером в автомобиле и благодаря этому имели возможность оглядеть штаты Новой Англии: Коннектикут, Массачусетс, Вермонт, Нью-Гемпшир.

Заседания конференции происходили в спортивном зале Кимбалл — Юнион — Академии — школы, готовящей 14—18-летних мальчиков к поступлению в колледжи. Участники конференции — всего около 120 человек — жили в комнатах, предназначенных во время работы школы для жилья учеников, и питались в столовой школы.

Первое заседание — утром 24 июня — открылось краткими вступительными речами директора Кимбалл — Юнион — Академии и председателя конференции — одного из ведущих радиохимиков Радиационной лаборатории в Беркли доктора Эрла К. Хайда. Первые два заседания были посвящены современным доказательствам электронной структуры актинидных элементов и происходили под председательством проф. К. А. Хатчисона из Чикагского университета. М. Фред из Аргоннской национальной лаборатории сообщил о своих последних результатах по исследованию оптических спектров актинидных элементов и их соединений. Выводы Фреда о том, что впервые 5f-электрон появляется в некоторых соединениях тория, согласуются с представлениями об актинидах, аналогичных редкоземельным элементам шестого периода системы Д. И. Менделеева. Следующий доклад — Д. Грюна из Аргоннской лаборатории — содержал данные об абсорбционных и флуоресцентных спектрах соединений актинидных элементов.

В докладе В. Захарайсена (Чикагский университет) было приведено много данных о радиусах атомов элементов от актиния до америция в различных кристаллических структурах. Кривые зависимости атомных радиусов от атомного номера элементов

седьмого и шестого периодов менделеевской системы заметно различаются, так что, хотя Захарайсен и утверждал, что его данные в общем не противоречат выводам М. Фреда, он в то же время склонялся к выводу, что первый 5 f -электрон появляется у протактиния, а в уране имеется два 5 f -электрона. Последним докладом, посвященным строению атомов актинидных элементов, был обширный доклад К. Хатчисона о парамагнетизме соединений заурановых элементов, во многом аналогичном парамагнетизму редких земель.

Следующие два заседания происходили под председательством известного радиохимика проф. Г. Фридлендера, работающего ныне в Брукхавенской национальной лаборатории. Общей темой этих заседаний были исследования ядерных реакций при высоких энергиях.

Проф. А. Туркевич из Чикагского университета выступил с докладом о расчетах внутриядерного нуклонного каскада — первой стадии ядерного взаимодействия при высоких энергиях по методу Монте-Карло. В этих расчетах, выполненных на электронно-счетной машине в Лос-Аламосе и продолжаемых ныне в вычислительном бюро Аргоннской лаборатории, получила существенное развитие так называемая модель Гольдбергера, проверявшаяся впоследствии Бернардини и рядом других авторов. В расчетах рассматривалось трехмерное ядро и использовались релятивистские кинематические соотношения. При этом предполагались различные ферми-распределения импульсов протонов и нейтронов и использовались (с учетом принципа Паули) данные о сечениях взаимодействия нуклон — нуклон (упругих и с рождением мезонов) и мезон — нуклон. Расчет одного случая ядерного взаимодействия (т. е. числа вторичных частиц, их углового и энергетического распределения) занимает около 5 сек. Подготовлены к печати таблицы, содержащие результаты расчетов внутриядерного нуклонного каскада для шести ядер (Al, Cu, Ru, Ce, Bi, U) и энергий бомбардирующих нуклонов от 82 до 2000 $Mэв$. Полученные данные хорошо согласуются с опытами.

В настоящее время проводятся расчеты по методу Монте-Карло и для второй стадии ядерных реакций при высоких энергиях — стадии испарения нуклонов. Некоторые результаты таких расчетов приводились в зачитанном Г. Фридлендером докладе И. Достровского о реакциях протонов с энергией 3 $Бэв$ с тяжелыми ядрами. В этом докладе обсуждался также вопрос о разных механизмах деления тяжелых ядер при их бомбардировке нуклонами высокой энергии и приводились функции возбуждения выхода Ba^{128} , Ba^{140} и Mo^{99} из урана и висмута в интервале энергий бомбардирующих протонов от 0,5 до 3 $Бэв$.

Третий доклад по проблемам ядерных реакций при высоких энергиях был прочитан шведским гостем Г. Рудстамом. Этот доклад был посвящен реакциям глубокого отщепления для ядер V, Mn, Co и As под действием 50—170 $Mэв$ протонов. Рудстам предложил довольно удобную эмпирическую формулу для описания массового спектра продуктов реакций глубокого отщепления. Доклад Л. Винсберга содержал обширный материал по исследованиям ядерных реакций на бэватроне в Беркли. Реакции с изменением заряда ядра $\Delta Z = -2, -1, 0, +1$ и $+2$ анализировались на основе данных об элементарных процессах рассеяния нуклонов и рождения одиночных π -мезонов и их пар. Были приведены массовые спектры продуктов бомбардировки ядер Cu, Ta, Pb, Bi и U протонами с энергией порядка $Бэв$. Полученные результаты хорошо описываются эмпирической формулой Рудстама. Следующий докладчик, Н. Порил (Чикагский университет), рассказал об исследованиях взаимодействия 450- $Mэв$ протонов с ядрами висмута и тантала. В этих опытах устанавливалась вероятность передачи названным ядрам различных энергий возбуждения, и результаты опытов сопоставлялись с данными расчетов по методу Монте-Карло. Затем И. Рассел доложил о радиохимическом анализе осколков деления U^{238} при захвате π -мезонов, который показал сходство механизма такого деления с делением под действием 130- $Mэв$ протонов. Последнее, третье, заседание по ядерным реакциям при высоких энергиях, происходившее под председательством проф. А. Туркевича, было посвящено докладам советских участников конференции. Проф. Н. А. Перфилов сообщил о работах его лаборатории по изучению деления и фрагментации серебра и урана под действием протонов высокой энергии. Эти исследования проводились с помощью специальных фотоэмульсий, разработанных в лаборатории Н. А. Перфилова и отличающихся сочетанием мелкозернистости и высокой чувствительности. Доклад вызвал большой интерес, было задано много вопросов, особенно касательно свойств фотоэмульсий.

Содержание моего доклада составляли работы, выполненные в 1950—1951 гг. А. Е. Игнатенко, А. И. Мухимым, В. С. Пенькиной, В. А. Шкодой-Ульяновым и мною на синхроциклотроне, ныне принадлежащем Объединенному институту ядерных исследований. В этих работах мы исследовали испускание вторичных нейтронов (с энергией до ~ 15 —20 $Mэв$) из разных ядер — от бериллия до свинца — под действием первичных нейтронов со средней энергией около 120 и около 380 $Mэв$.

Мой доклад также вызвал ряд вопросов. Кроме того, Р. Пайл из Радиационной лаборатории Калифорнийского университета сообщил об измерениях, аналогич-

ных нашим, проведенных там в 1954 г. В. Крэндаллом и Дж. Мильбарном и давших близкие результаты.

Впоследствии Перфилов и я повторили свои доклады на семинарах Радиационной лаборатории в Беркли и Национальной лаборатории в Брукхавене. Кроме того, я сообщил на этих семинарах результаты работ по исследованию фотонейтронов, выполненных П. С. Барановым, В. С. Рогановым и мною на синхротроне ФИАН. Все наши сообщения будут опубликованы в журналах «Phys. Rev.» или «Rev. Sci. Instr.».

Два заседания конференции были заполнены докладами о делении ядер. Председательствовал Р. Личмен из Лос-Аламоса. Р. Стокс из Лос-Аламоса сообщил ряд новых данных о порогах и сечениях деления тяжелых ядер. В частности, им были доложены данные о сечениях деления урана-238 нейтронами от порога до 24 Мэв, о сечениях деления урана-233, урана-235 и плутония-239 нейтронами с энергией от 2 до 10 Мэв. Им же были сообщены интересные результаты определения порогов деления ядер нейтронами в опытах, в которых ядра бомбардируются дейтонами и наблюдаются совпадения между актами деления и вылетающими при развале дейтонов протонами. В связи с затратой энергии на разрыв связи нейтрона и протона в дейтоне кинетическая энергия захватываемых нейтронов может оказаться и отрицательной — таким образом, было, например, установлено, что порог деления урана-235 отвечает кинетической энергии нейтрона — приблизительно минус 1,5 Мэв.

П. Фонг выступил с сообщением о расчетах энергии возбуждения осколков при делении разных ядер. Целью этих расчетов является продолжение уже опубликованных ранее попыток Фонга объяснить двугорбый массовый спектр осколков деления.

И. Гальперн из Вашингтонского университета сообщил об основных данных по делению ядер, полученных в этом университете. Среди этих результатов особый интерес представляет установление трех максимумов массового спектра осколков при делении радия протонами с энергией 11 Мэв, а также подробное исследование углового распределения осколков деления радия, висмута, тория, урана и других ядер 43-Мэв альфа-частицами, 22-Мэв дейтонами и 11-Мэв протонами.

В докладе Е. Штейнберга из Аргоннской лаборатории было показано, что соотношение выходов осколков Sr^{89} , Ag^{111} , Cd^{115} и Sh^{127} остается одним и тем же в трех резонансных максимумах деления урана-235 нейтронами с энергией 1,1; 3,17 и 9 эв.

Доклад Р. Пайла из Калифорнийского университета (Беркли) был посвящен определению среднего числа вторичных нейтронов, испускаемых при спонтанном делении ядер от урана до фермия, и данным о распределении числа актов деления по числу вторичных нейтронов.

В настоящее время начаты эксперименты и получены первые результаты по определению числа испускаемых нейтронов в разных элементарных актах деления, причем в этих опытах устанавливается связь между числом нейтронов и энергией осколков деления.

Доклад Л. Гленденина из Аргоннской лаборатории был посвящен образованию изомеров среди осколков деления. Автором были сообщены также данные о химическом выделении изотопов, дающих запаздывающие нейтроны при делении.

Последним докладом, посвященным делению ядер, был обзорный доклад о состоянии теории деления, сделанный шведским ученым В. Святецким, который работает сейчас в Беркли.

27 июня состоялись выборы председателя и вице-председателя Гордоновской конференции по ядерной химии на будущий, 1958 г. Как уже было сказано, председателем конференции этого года был Эрл Хайд из Беркли. В предыдущие годы на конференциях председательствовали Г. Сиборг (1952), Ч. Корнелл (1953), Г. Фридлендер (1954), А. Туркевич (1955) и Л. Яффи (1956). Вице-председателем нынешней конференции был проф. Н. Шугермен из Чикагского университета. Открытым голосованием председателем конференции 1958 г. был избран Д. Хайзинга из Аргоннской лаборатории, вице-председателем — М. Перльман из Брукхавена.

Несколько особняком от основного профиля конференции стоял доклад Е. Мартелла «Современное состояние проблемы стронция-90», прочитанный в связи с широким распространением по всему миру опасений вредных последствий испытаний атомных и водородных бомб. Докладчик привел данные о проверке количества Sr^{90} в пробах воздуха и почвы в Северной и Южной Америке, в Японии, на восточном побережье Средиземного моря. Результаты анализов содержания Sr^{90} в почве США (в зависимости от годового количества осадков) и в молоке коров чикагских ферм свидетельствуют о заметном повышении концентрации Sr^{90} за последние годы, ознаменовавшиеся большим числом атомных испытаний.

Последние три доклада конференции, зачитанные на заседаниях, происходивших под председательством М. Перльмана, были посвящены проблемам бета-распада. Р. Дэвис из Брукхавена рассказал о своих опытах по изучению превращения хлора-37 в аргон-37 под действием нейтрино, испускаемых реактором завода Саванна-Ривер. Добившись резкого уменьшения фоновой счета своей установки (с 1000 в сутки до 7 в сутки, при счете от эффекта распада A^{37} , равном 17 в сутки), Дэвис определил с хорошей точностью сечение этой реакции: $\sigma = (1,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-45} \text{ см}^2$.

Поскольку в том случае, если бы нейтрино и антинейтрино являлись разными частицами (в частности, если верна двухкомпонентная теория нейтрино), эта реакция вообще не должна была бы идти, результат опыта Дэвиса фундаментально важен для теории нейтрино и вообще теории слабых взаимодействий. Если этот результат верен, то нейтрино, подобно гамма-кванту, является в полном смысле слова нейтральной частицей. Кроме того, в этом случае масса нейтрино отнюдь не обязана тождественно равняться нулю, а двойной бета-распад оказывается незапрещенным. Однако результаты опытов Дэвиса не могут считаться вполне убедительными, ибо фоновые эксперименты ставились им при расположении установки совсем в другом месте — простое выключение реактора на длительный срок для проверки фона не могло быть произведено ввиду специального назначения реактора. С. Трейман из Принстонского университета сделал подробный обзор того состояния теории бета-распада, которое возникло в связи с «ниспровержением четности».

В настоящее время трудно, однако, говорить о каком-то определенном состоянии теории бета-распада, поскольку непрерывно накапливаются новые экспериментальные факты, подчас чрезвычайной важности.

Состояние «шторма и натиска» в области бета-распада было очень хорошо описано в докладе В. Телегди (Чикагский университет), зарекомендовавшего себя в последние годы рядом интересных экспериментальных и теоретических работ.

В. Телегди сообщил об обширной программе опытов по бета-распаду, выполняемых в различных американских лабораториях. Эта программа включает следующие эксперименты:

1. Пропускание электронов бета-распада через электрическое (магнитное) поле с последующим их рассеянием и тем самым изучение их поляризации.

2. Рассеяние электронов и позитронов бета-распада на поляризованных электронах железа (опыты Х. Фрауенфельдера).

3. Изучение угловой корреляции γ -квантов от аннигиляции позитронов β -распада в поляризованных мишенях.

4. Изучение аннигиляции позитронов β -распада в газе, находящемся в магнитном поле (опыты Л. Пейджа). При этом синглетное и триплетное состояния позитрония отвечают разным угловым распределениям, так что удастся определить долю того и другого состояний, т. е. поляризацию β -частиц.

5. Наблюдение циркулярной поляризации гамма-квантов тормозного излучения электронов бета-распада (опыты М. Гольдгабера).

6. Изучение циркулярной поляризации фотонов, испускаемых при $\beta\gamma$ -распаде, т. е., иными словами, поляризации ядер после испускания β -частиц (опыты Ф. Бёма и А. Ванстра).

7. Изучение бета-распада ядер Li^8 , поляризованных путем захвата поляризованных нейтронов в Li^7 .

8. Изучение бета-распада ядер B^{12} , поляризованных путем захвата поляризованных μ -мезонов в C^{12} .

9. Наблюдение углового распределения протонов и угловой корреляции электронов и протонов при β -распаде поляризованных нейтронов.

Эта обширная программа дала уже ряд интересных результатов. Подчас такие результаты далеко не окончательны и даже противоречивы. Например, В. Телегди сообщил, что Фрауенфельдер обнаружил практическое отсутствие поляризации позитронов β^+ -распада ${}_{31}\text{Ga}^{66} \rightarrow {}_{30}\text{Zn}^{66}$ ($P = 0,1 \pm 0,3$).

Поскольку по недавно полученным в Беркли результатам магнитный момент Ga^{66} (как и Zn^{66}) равен нулю, то в этом случае должен иметь место чисто скалярный фермиевский 0—0-переход. Из опытов Фрауенфельдера можно было сделать вывод, что четность не сохраняется лишь в гамовско-теллеровских вариантах β -распада, тогда как при фермиевском взаимодействии закон сохранения четности справедлив.

Днем позже я видел в Массачусетском институте технологии (МИТ) М. Дейча, который рассказал о своих опытах по исследованию поляризации γ -лучей, испускаемых при аннигиляции позитронов β^+ -распада. Дейч изучал прохождение таких γ -лучей через слой железа разной толщины при отсутствии и при наличии параллельного направлению γ -лучей внешнего магнитного поля. Оказалось, что как в случае Ga^{66} , так и в другом примере 0—0-перехода (Cl^{34}) позитроны полностью поляризованы. Таким образом, результаты опытов Дейча и Фрауенфельдера противоречили друг другу. Лишь в начале августа в Москве вернувшийся из Югославии проф. Я. А. Смородинский сообщил мне, что во время проходившего там летнего семинара физиков-ядерщиков была получена из США телеграмма о том, что прав оказался Дейч, тогда как в опытах Фрауенфельдера обнаружались ошибки. Таким образом, выяснилось, что и при фермиевском варианте бета-распада четность не сохраняется.

В ходе Гордоновской конференции в кулуарах нам также рассказывали о некоторых новых результатах, полученных в разных лабораториях США. Так, напри-

мер, Д. Хайзинга рассказал об установлении в Аргоннской лаборатории факта образования при α -распаде Pu^{239} изомера U^{235} с энергией возбуждения менее 50 эв ($I = 1/2$, $T_{1/2} = 26,3$ мин.); С. Амизль из Беркли сообщил о виде функций возбуждения реакций, индуцированных ускоренными ионами азота.

В полдень 28 июня конференция закончилась, и мы начали двухнедельную поездку по лабораториям США. Вместе с Э. Хайдом и проф. Ч. Корнеллом (МИТ) мы проехали в открытой машине около 200 км, от Меридена до Кембриджа. Снова увидели мы живописные пейзажи Новой Англии, с которыми и в ходе конференции почти каждый день познакомились во время автомобильных прогулок между утренними и вечерними заседаниями. Проехав красивой долиной реки Коннектикут, разделяющей штаты Нью-Гемпшир и Вермонт, мы свернули затем на восток и пересекли штат Массачусетс. Город Кембридж расположен на северном берегу полноводной реки Чарльз. Против Кембриджа, на южном берегу — Бостон, куда советским гражданам по непонятным для нас причинам нет допуска. В Кембридже — два крупных учебных заведения: Харвардский университет и МИТ. Мы подробно ознакомились с синхротроном МИТ и выполняемыми там работами. Объяснения давал проф. Д. Фриш. На синхротроне МИТ недавно начали работать с новым инжектором — генератором Ван-де-Граафа, применение которого обеспечивало высокую стабильность работы ускорителя и позволило в несколько раз повысить интенсивность пучка γ -квантов (которая, однако, все еще ниже, чем на синхротроне ФИАН). Уже около года мы были знакомы с Д. Фришем заочно, по письмам, в которых мы обменивались сообщениями об исследовании комптон-эффекта на протоне. Естественно, что и при встрече мы подробно обсудили состояние этой работы. Мне было приятно узнать, что подъем сечений рассеяния под углом 45° в области малых энергий γ -квантов, который наблюдался в МИТ и не был замечен нами, оказался связанным с аппаратурными эффектами. Проф. Д. Фриш заинтересовался результатами новых расчетов комптон-эффекта на протоне, выполненных теоретиками ФИАН А. М. Балдиным и А. В. Петрунькиным. Мы познакомимся и с другими учеными, работающими в МИТ: А. Ваттенбергом (многие, наверное, знают по книге Лауры Ферми историю с бутылкой кьянти, на этикетке которой по предложению Ваттенберга после пуска первого котла расписались все присутствовавшие, во главе с Э. Ферми), Д. Ритсоном, Р. Вильямсом. Доктор Вильямс рассказал нам, что в связи с сообщением Латтеса из Чикаго о том, что существует форма π -мезонов со спином, не равным нулю, он занят проверкой того, наблюдается ли асимметрия π -распада. Изучение π -распада остановившихся π -мезонов в пропановой пузырьковой камере как будто не подтверждает сообщения Латтеса.

Следует отметить и несколько методических новинок, которые нам демонстрировали в МИТ. Для регистрации энергии релятивистских электронов разрабатывается газовый счетчик Черенкова, наполняемый фторосодержащей органической жидкостью с показателем преломления $n = 1,28$. Нагревая толстостенный сосуд с жидкостью, можно приближаться к критическим условиям и, таким образом, менять показатель преломления (вплоть до $n \sim 1$) и порог срабатывания счетчика. Ведутся поиски оптимальных способов спектрометрии γ -квантов больших энергий. Так, например, начаты опыты с огромным кристаллом иодистого натрия весом в 31 кг (и стоимостью в 7500 долларов). Перспективным представляется разрабатываемый в МИТ путь создания такого счетчика γ -квантов — спектрометра, в котором дробь или палочки из свинцового стекла, плотно заполняющие большой сосуд в 20—30 литров, заливаются сцинтиллирующей органической жидкостью с большим показателем преломления, например α -фторонафталином ($n = 1,62$), с добавкой α -NPO (15 г/л). В таком детекторе достоинства ливневых черенковских счетчиков из свинцового стекла (малая радиационная длина) соединяются с относительно большим световым выходом, обусловленным не черенковским свечением, а сцинтилляциями. Нам показали и новые фотоэлектронные умножители: ФЭУ-6810 (схожий с нашими ФЭУ-19) и ФЭУ-RCA — C — 7170. В последней модели фотокатод сделан вогнутым изнутри, что позволило получить достаточно короткое разрешающее время ФЭУ ($\Delta t \approx 2 \cdot 10^{-9}$ сек.), несмотря на относительно большой диаметр фотокатода (12,5 см). Весьма заманчив применяемый в МИТ способ работы с жидким водородом и дейтерием. Вместо изготовления громоздких и дорогостоящих мишеней для сжиженных газов используется тонкостенный металлический стакан, соединенный через змеевик с баллонами, заключающими газообразные водород и дейтерий. Ожижение названных газов происходит в змеевике, который непрерывно обтекается свободно испаряемым сжиженным гелием. Такой способ ожижения водорода и дейтерия возможен, конечно, лишь благодаря особой дешевизне в районе Бостона жидкого гелия, литр которого обходится там всего в два доллара.

В тот же день (29 июня), когда мы были на синхротроне МИТ, мы посетили также проф. М. С. Ливингстона (Харвардский университет), возглавляющего сейчас строительство электронного синхротрона с сильной фокусировкой на 6—7,5 Бэв, который он предполагает пустить в январе 1960 г. Проф. Ливингстон подробно рассказал нам и другим гостям о проекте своего ускорителя.

После встречи с проф. В. Вайскопфом и осмотра реактора МИТ мы присутствовали на обеде, данном в клубе МИТ в честь всех заокеанских участников Гордоновской конференции по ядерной химии. Пригласительные билеты на эту встречу, среди организаторов которой были Ч. Кориелл, В. Вайскопф и М. Дейч, нам вручили еще в Мерилене, причем мы были приятно удивлены тем, что в виде приложения к билетам была дана библиография наших опубликованных работ.

На следующее утро мы проехали вместе с Эрлом К. Хайдом из Кембриджа через весь город Бостон на аэродром и после десятичасового перелета оказались в Сан-Франциско. С самолета нам постепенно открывалась вся земля Соединенных Штатов, от атлантического до тихоокеанского побережья: сперва штаты Новой Англии, затем совсем далеко — кажущийся игрушечным Ниагарский водопад, озеро Эри с городами Буффало и Детройт, озеро Мичиган и Чикаго. Коричневой змейкой промелькнула внизу река Миссисипи. Потом потянулась житница Америки — Айова, Небраска, Вайоминг. В штате Юта особое внимание привлекло большое Соленое озеро. Затем — голая земля Невады, а за горами Сьерра-Невада, в которых раскинулось напоминающее наш Севан горное озеро Тахоэ, — зеленая Калифорния и, наконец, россыпь домов Окленда и Сан-Франциско на берегу бескрайнего Тихого океана.

Проехав с аэродрома Сан-Франциско через бухту того же имени по известному мосту Бэй-бридж, мы оказались вскоре в Беркли, где следующие два дня — 1 и 2 июля — осматривали Радиационную лабораторию Калифорнийского университета.

Утром 1 июля мы были радушно встречены уже знакомым нам лично по Гордоновской конференции Г. Сиборгом, который представил нас главе Физического отделения лаборатории Э. Макмиллану, главе Химического отделения — И. Перльману, а позднее и директору лаборатории Э. Лоуренсу. Большую часть времени заняло посещение четырех ускорителей Радиационной лаборатории.

Э. Лофгрин продемонстрировал нам бэватрон, который до пуска нового синхротрона в Дубне был крупнейшим в мире ускорителем. Незадолго до нашего приезда в Беркли эта машина вновь начала работать после четырехмесячной остановки для профилактического ремонта системы охлаждения и установки новых мишеней, позволяющих одновременно работать с разными пучками. Максимальный ток протонов составляет сейчас около $1,2 \cdot 10^{11}$ частиц в импульсе. Мне было очень приятно вновь встретить уже знакомых по прошлогодней Московской конференции Э. Сегре и О. Чемберлена. Они рассказали нам о начавшихся опытах с очищенным пучком антипротонов, получаемых пропусканием смеси отрицательных частиц через систему магнит — линза — поглотитель — вторая линза — второй магнит. В августе предполагалось провести первое облучение таким пучком пузырьковой водородной камеры Л. Альвареца. Поскольку уже зашла речь об этой камере, нельзя не вспомнить об установке для автоматической обработки получаемых в камере снимков, которую нам показал А. Розенфельд. Работа установки основана на использовании фоточувствительных элементов и применении электронно-вычислительной техники. Задача оператора сводится лишь к тому, чтобы выбрать на снимках подлежащие анализу следы частиц, останавливать «искатель» на начало следа и останавливать передвижение «искателя» к концу следа. В течение менее чем 10 минут две машины — «Франкенштейн» [которая выбивает на карточках координаты ряда точек вдоль следа, углы между направлением следа и касательной в этих точках и радиус кривизны следа] и IBM-650, обрабатывающая данные «Франкенштейна», — выдают все сведения о массах и энергиях первичной частицы и всех частиц — продуктов ядерного взаимодействия, наблюдающегося на снимке. В настоящее время сотрудники камерной группы работают над повышением скорости обработки снимков до 30 следов в час, а также над решением проблемы об уносящих часть импульса нейтральных частицах: машины должны «научиться» считать, какова масса таких частиц (если полагать, что в каждом случае имеется лишь одна нейтральная частица).

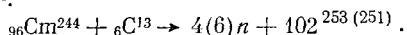
Установка для автоматической обработки данных наблюдений с пузырьковой камерой является, несомненно, крупным методическим достижением. Среди других методических новинок можно отметить еще черенковский счетчик, о котором нам рассказал Э. Сегре, с чувствительностью, ограниченной по энергии не только снизу, но и сверху благодаря тому, что для частиц высокой энергии нарушается условие полного внутреннего отражения черенковского свечения. Весьма полезной для работ с разными вакуумными установками, газоразрядными счетчиками и т. п. мне представляется широко используемая в США пластическая фольга «майлар», обладающая высокой механической прочностью: листок фольги в 25 микрон толщиной почти невозможно порвать руками.

Второй ускоритель Радиационной лаборатории — протонный синхротрон, показанный нам Торном, — был капитально переделан и лишь недавно начал работать в новом режиме. В настоящее время на этом ускорителе протоны достигают

энергии в 710 Мэв, величина зазора между полюсами магнита составляет 35 см, магнитное поле достигает 23 тыс. гаусс. Кроме протонов (выведенный ток которых составляет $3 \cdot 10^{-8}$ а), будут ускоряться дейтроны, He^3 и He^4 ; наряду с двумя протонными пучками будут использоваться нейтронный и π -мезонный пучки.

Р. Кенней показал нам синхротрон Радиационной лаборатории, на котором проводятся работы с пучком тормозного излучения до 340 Мэв (фоторождение π^+ -мезонов на водороде и дейтерии, рассеяние γ -квантов до 140 Мэв на водороде, рождение пар на электронах).

В заключение нашего осмотра ускорителей Э. Хаббард и Г. Сиборг продемонстрировали нам линейный ускоритель тяжелых ионов с волноводом диаметром около 3 м, который начал работать 11 апреля 1957 г. Энергия ускоряемых ионов (С, N, O, Ne) составляет примерно 10 Мэв на нуклон, а пиковый ток пучка ускоренных ионов (площадью всего 2×6 мм²) равен 3—4 мка. Основная задача работ на новом ускорителе — получение заурановых элементов. Надо, однако, заметить, что, как сказал нам проф. Сиборг, отношение выходов реакций деления и глубокого отщепления резко возрастает с переходом от более легких к более тяжелым бомбардирующим частицам. Поэтому более перспективным способом получения новых заурановых элементов Сиборг считает бомбардировку относительно легкими «снарядами» как можно более тяжелых мишеней. Сиборг сообщил нам, что «по слухам» новый заурановый элемент — № 102 — получен в Стокгольме путем облучения ионами C^{13} ядер Sm^{244} :



Вскоре после этого, 9 июля, о синтезе элемента № 102 было официально объявлено в печати и по радио *).

При посещении Химического отделения Радиационной лаборатории мы познакомились со многими его работниками, сыгравшими активную роль в синтезе заурановых элементов: С. Томпсоном, А. Гиорзо, Б. Кэнингхемом. Среди оборудования, применяемого в работах с новыми элементами, надо особо отметить сверхпрецизионные весы, используемые в опытах по определению парамагнитной восприимчивости в микрообразцах (~ 6 мз) кюри. Эти уникальные весы позволяют измерять силы до 10^{-9} г с точностью до 10^{-11} г. Для измерения тепловых эффектов различных химических реакций актинидов (например, тепла, выделяемого при растворении микродоз вещества в кислотах) используется калориметр с очень малой теплоемкостью и прекращенной теплоизоляцией, позволяющий регистрировать изменение температуры до 10^{-5} градуса. Мы осмотрели также горячую лабораторию, боксы для работы с достаточно большими (хотя и ниже уровня горячей лаборатории) активностями и лабораторные ионнообменные колонки для разделения микроколичеств соединений заурановых элементов.

На высоком уровне стоит в Химическом отделении Радиационной лаборатории техника альфа- и бета-спектроскопии, продемонстрированная нам И. Перльманом, Дж. Расмуссоном и Дж. Холлендером. В день нашего визита в группу И. Перльмана было открыто наличие изомера Pu^{237} с периодом полураспада 0,2 сек. и энергией уровня 145 кэв. Как нам сказали, существование другого открытого недавно в лаборатории изомера было предсказано советским физиком Л. Л. Гольдиным. Широкой популярностью пользуются у ядерщиков-спектроскопистов в Беркли также работы С. А. Баранова и К. Н. Шлягина по электронным спектрам тяжелых ядер.

3 июля мы посетили Станфордский университет в Пало-Алто (Калифорния) и осмотрели там линейный ускоритель электронов, на котором работают Р. Хофстадтер и В. Пановский.

Перед началом осмотра нас познакомили с главой Физического отделения университета Ф. Блохом и приехавшим в Пало-Алто для чтения трех лекций о проблеме несохранения четности Т. Д. Ли. В коридоре Физического отделения мы увидели объявление об очередном семинаре: докладывались две работы В. Б. Берестецкого из «Nuclear Physics».

Как и во всех лабораториях, где мы были, нас угостили в Станфорде ленчем. Это угощение ленчем, за которым с гостями совсем неформально и непринужденно беседуют все только что познакомившиеся с ними сотрудники, является своего рода обычаем. Почти везде в лабораториях столовые работают по системе кафетериев, и мы вместе с гостеприимными хозяевами брали подносыки, продвигали их по рельсам вдоль длинной стойки и выбирали себе еду, а после ленча собирали все за собой и отдавали на кухню.

В Станфордский университет мы приехали из Беркли лишь к полудню, и традиционный ленч послужил здесь не перерывом, а вступлением к осмотру лаборатории. Знакомый советским физикам по Московской конференции 1956 г. В. Пановский показал нам ускоритель, после чего Р. Хофстадтер рассказал

*) См. заметку в настоящем выпуске УФН на стр. 825.

о последних, и, надо сказать, весьма интересных, результатах своих исследований рассеяния электронов высокой энергии (500—600 Мэв) на ядрах. Сравнивая данные о полных сечениях рассеяния электронов протонами и дейтонами, Хофстадтер установил, что радиус нейтрона (если принять для него ту же структуру, что и для протона) оказывается $(0,50 \pm 0,10) \cdot 10^{-13}$ см, тогда как радиус протона равен $(0,77 \pm 0,05) \cdot 10^{-13}$ см. Отсюда следует, что либо нейтрон является более компактным, чем протон, образованием, либо распределение заряда в нейтроне характеризуется положительным максимумом ближе к центру и отрицательным максимумом близ края. Исследование рассеяния электронов на ядрах, где заполняется первая р-оболочка (Li, Be, B), показали, что в этих ядрах, в отличие от других, имеется характерное возрастание плотности заряда к краю ядра, что согласуется с представлением об их оболочечной структуре. После рассказа Р. Хофстадтера о его работах мы вновь встретились с В. Пановским, чтобы услышать о его новых физических результатах.

Одна из новых работ Пановского была посвящена поискам возможных новых слабовзаимодействующих частиц с массами между 20—350 массами электрона. В этих опытах использовался счетчик с большой светосилой (благодаря магниту, обладающему фокусировкой в двух направлениях и по энергии). Новые частицы обнаружены не были. В настоящее время исследуется образование позитронов под углом 90° при бомбардировке протонов гамма-квантами с энергией до 150 Мэв.

Подставляя при теоретической обработке результатов форм-фактор для протонов, полученный из опытов Хофстадтера, Пановский надеется получить сведения об отклонении результатов опытов от формул квантовой электродинамики.

К этой работе методически близка работа по изучению неупругого рождения π^+ -мезонов электронами на водороде. Сейчас исследуются спектры вторичных электронов для угла 75°, и данные опытов сопоставляются с теорией Чу-Люу о фоторождении мезонов.

На станфордском ускорителе исследуется также рождение π^+ -мезонов на водороде поляризованными гамма-лучами (Мозли), а также предсказанное М. Тер-Микаеляном в СССР влияние атомной структуры на спектр тормозного излучения, возникающего на монокристаллах (меди).

Последняя из нынешних работ Пановского посвящена изучению углового распределения нейтронов при захвате μ -мезонов ядрами магния (предполагается, что захват происходит на отдельном протоне, а ядро играет роль наблюдателя).

Вечером 3 июля мы вернулись в Беркли. Наступали праздничные дни (4 июля в США празднуется День Независимости), и потому следующие три дня были свободны от посещения лабораторий.

4 июля утром мы выехали в автомобиле вместе с Э. Хайдом, Дж. Холлендером и В. Святецким за 400 км от Беркли — в расположенный у границы штатов Калифорния и Невада, в предгорье Сиерра-Невады, Национальный парк Йосимити. В присланной нам еще в мае программе поездки по США дни поездки в Йосимити значились как «осмотр живописных мест Калифорнии». И, действительно, парк Йосимити — это чрезвычайно живописное место, напоминающее наши кавказские красоты. На высоте около 1200 м над уровнем моря расположена окруженная с трех сторон скалами километровой высоты долина Йосимити, в центре которой находится Йосимити — вилледж с домиками для приезжающих и рестораном. Здесь мы провели первый день поездки. Богатая растительность, в том числе знаменитые секвойи, прозрачная и прохладная горная река Мерсед, причудливые скалы вокруг и множество стекающих с них водопадов, показывающиеся то и дело животные, привыкшие к нравам заповедника и не боящиеся людей: медведи, лани, олени, белки — все это придает местности своеобразную прелесть. На второй день нашего пребывания в Йосимити мы поднялись еще на километр, к Глесиер-Пойнт, и осмотрели сверху долину Йосимити и открывшиеся на горизонте вершины Сиерра-Невады, кое-где покрытые снегом. Наш последний день в Калифорнии, 6 июля, мы провели за осмотром Сан-Франциско, этого, пожалуй, наиболее своеобразного из американских городов, связанного для нас с именем Джека Лондона.

Утром 7 июля Эрл Хайд с супругой проводили нас на аэродром Сан-Франциско, и к середине дня мы прилетели в Чикаго. Впервые за поездку мы начали переставлять часы вперед и перешли от десятичасовой к восьмичасовой разнице с московским временем.

8 июля мы были в Институте ядерных исследований им. Энрико Ферми при Чикагском университете. Напротив института находится историческое здание, где 2 декабря 1942 г. Энрико Ферми с сотрудниками пустили первый в мире ядерный реактор. К нашему удивлению, мы не нашли на здании мемориальной доски, снимок Ферми у которой дан в книге Лауры Ферми «Атомы в семье». Еще больше мы поразились, когда узнали, что доска снята по той причине, что само здание в ближайшее время идет на слом.

Основную часть нашего пребывания в институте им. Ферми мы посвятили знакомству с работами по физике элементарных частиц, проводимыми на синхротроне этого института группами проф. Р. Хильдебранда и проф. В. Телегди.

Среди работ,готавливаемых в настоящее время проф. Хильдебрандом, надо назвать следующие:

1. Исследование захвата μ -мезонов в водороде и дейтерии с целью установления доли захвата в дейтерии, происходящего с переворотом спина.

2. В этой же работе (опыты Хильдебранда будут проводиться в водородной пузырьковой камере диаметром 25 см) будет изучаться угловое распределение электронов от распада μ -мезонов, особенно в области малых энергий.

3. Будут наблюдаться электроны и позитроны от внутренней конверсии π^0 -мезонов в реакции $\pi^0 \rightarrow \gamma + e^+ + e^-$.

4. Будет изучаться плоскостное распределение электронов и позитронов в реакции $\pi^0 \rightarrow 2e^- + 2e^+$ с целью определения внутренней четности π^0 -мезона.

5. Теоретик И. Намбу предсказал существование нового нейтрального мезона с массой, в 2—3 раза большей, чем у обычного π^0 -мезона (целью этого предсказания является объяснение различных результатов Хофstadтера по структуре протонов и нейтронов). Будет предпринята попытка обнаружения этого мезона.

Среди работ, выполненных проф. Телегди, следует отметить следующие:

1. Изучение распада μ -мезонов (на электрон и 2 нейтрино) в разных веществах (причем наблюдаются разные степени деполяризации).

2. Восстановление поляризации μ^+ -мезонов, исчезающей из-за образования μ^+ -мезонами мезония за счет расщепления триплетного состояния мезония действием внешнего магнитного поля.

3. Измерение спектров электронов распада μ -мезонов при различной ориентации внешнего магнитного поля (разном направлении прецессии спина μ -мезонов).

4. Изучение захвата μ -мезонов в 37 различных элементах и их соединениях. Анализ этих результатов привел Телегди к выводу, что механизм взаимодействия μ -мезонов с нуклонами такой же, как и механизм взаимодействия бета-частиц с нуклонами. В противоречии с теорией Ферми и Теллера установлено, что доля захвата μ -мезонов в разных атомах в смесях разных элементов пропорциональна только атомной концентрации и не зависит от атомного номера.

Недостаток времени не позволил нам столь же подробно осмотреть другие лаборатории Института им. Ферми, в котором сосредоточены крупные научные силы. Совсем мельком побывали мы у директора института проф. С. Аллисона, занятого исследованием реакций под действием ускоренных тяжелых ионов; в лаборатории исследующего парамагнетизм зауронов элементов проф. К. Хатчисона; в «оффисах» (включающих кабинет руководителя лаборатории и комнату, где находится секретарь — она же машинистка и стенографистка) радиохимических лабораторий профессоров Н. Шугермена, А. Туркевича и Э. Андерса. Лишь за обеденным столом удалось нам побеседовать с физиками-теоретиками Чикагского университета М. Гепперт-Майер и Дж. Майером, Г. Вентцелем, М. Гольдбергером и И. Намбу.

9 июля мы посетили Аргоннскую национальную лабораторию в Лемонте (близ Чикаго), где были первыми русскими посетителями.

В этой лаборатории нам были показаны энергетический тяжеловодный реактор, питающий энергией лабораторию, в котел CP-5 для экспериментальных исследований. Эти установки нам показывал М. Хаммермен. В лаборатории проводятся прецизионные измерения сечений по методу времени пролета нейтронов. Длина трубы для пролета нейтронов в этих измерениях составляет 120 м, так что энергия нейтронов, для которых получаются данные, достигает 10 мэв.

В настоящее время в лаборатории начал действовать 1000-канальный анализатор времени пролета нейтронов на ферритных кольцах, построенный по принципу 256-канального анализатора, демонстрировавшегося в 1955 г. в Женеве и выпускаемого ныне промышленностью серийно.

Другая установка — для изучения спектра γ -лучей от радиационного захвата нейтронов — содержит кварцевый кристалл размером $30 \times 30 \times 0,4$ см³ и позволяет измерять энергию гамма-квантов в области вплоть до 7 Мэв. Угол отражения гамма-квантов с энергией в 7 Мэв равен 2 мин., тогда как разрешающая способность по углу составляет 10 сек.

Среди опытов, начинающихся сейчас в Аргоннской лаборатории, особый интерес представляет исследование бета-распада поляризованных нейтронов (этот же опыт делается сейчас Робсоном в Канаде). В Аргоннской лаборатории уже получен полностью поляризованный пучок нейтронов путем их отражения от большого кобальтового зеркала.

Среди исследований по делению, проводимых в Аргоннской лаборатории, надо отметить наблюдение совпадений мгновенных гамма-лучей с осколками деления определенной энергии. Дешевизна жидкого гелия позволяет производить ряд опытов по измерению сечений или по активации изотопов при сверхнизкой температуре, когда сечение активации гораздо выше, чем при обычных условиях.

В Физической лаборатории сооружен большой масс-спектрограф с радиусом кривизны 254 см и двойной фокусировкой, показанный нам В. Маннингем.

Этот прибор можно будет использовать для разделения изотопов как при приготовлении мишеней, так и при установлении характера продуктов облучения (для эффективного разделения изотопов достаточно образцов в 10^{-15} — 10^{-16} г).

Надо отметить, что сепараторы изотопов существуют во всех крупных лабораториях, что существенно облегчает задачу исследования различных ядерных реакций и выделения новых изотопов.

В Аргоннской лаборатории имеется и крупный вычислительный центр, располагающий двумя электронно-счетными машинами. В этот центр переносятся расчеты ядерного взаимодействия по методу Монте-Карло, проводившиеся до сих пор в Лос-Аламосе. Проф. А. Туркевич объяснил нам в общих чертах характер этих расчетов.

Прямо из Аргоннской лаборатории мы поехали на Чикагский аэродром для последнего перелета по Америке, на этот раз в Нью-Йорк. Из четырех оставшихся дней пребывания в США два дня мы осматривали Нью-Йорк, а два дня затратили на посещение Брукхавенской национальной лаборатории, куда мы поехали 11 июля вместе с проф. Г. Фридлендером, исполнявшим обязанности главы Химического отделения этой лаборатории. Брукхавен находится на острове Лонг-Айленд, примерно в 110 км от Нью-Йорка.

По приезду в Брукхавен мы нашли любезно присланные нам проф. Р. Э. Маршаком из Рочестера стенограммы Седьмой ежегодной Рочестерской конференции по физике частиц высоких энергий, состоявшейся в апреле этого года.

Осмотр Брукхавенской лаборатории мы начали с посещения зданий строящегося ускорителя протонов на 25 Бэв, которые были показаны нам одним из авторов идеи создания ускорителей с сильной фокусировкой, Х. С. Снайдером. Кольцевой туннель для фундамента ускорителя в 800 м длиной и здание над туннелем уже готовы. В январе 1958 г. должны начаться поставки 240 секций магнита, которые будут собираться на независимых от пола здания железных сваях, вбитых в землю на глубину около 17 м. Наряду с подготовкой к началу сборки магнита, идет отработка системы высокочастотного ускоряющего питания.

После семинара, где мы выступали с докладами, глава Физического отделения лаборатории профессор С. Гаусмит представил нам ряд сотрудников, желавших обсудить отдельные вопросы. М. Бартон из Иллинойского университета рассказал мне о полученных на тамошнем бетатроне данных о фоторасщеплении гелия при энергиях 140—280 Мэв. М. Моравчик сообщил о своих соображениях по поводу фоторождения π -мезонов. Тем временем Дж. Хорнбостель и Э. Салант продемонстрировали Н. А. Перфилову ряд снимков, полученных ими с помощью телетелескопных фотоэмульсий.

На следующий день мы посетили космотрон, по которому давал объяснения знакомый нашим физикам по его приезду в Москву весной 1956 г. проф. Лайл Смит. В течение почти полугода космотрон не работал после происшедшего повреждения обмотки и пожара. К моменту нашего приезда починка была уже завершена и близилось возобновление регулярной работы усилителя. Инжектор космотрона, генератор Ван-де-Граафа, уже давал ток в 10 ма, а число ускоренных протонов в импульсе достигало 10^{11} , причем предполагалось увеличить это число еще на порядок. Велись работы над растяжкой длительности импульсов от 0,1 до 1 сек.

Значительная часть работ на космотроне будет проводиться на выведенных пучках протонов (ток в этом пучке диаметром 3 см составляет около 50% от внутреннего тока), а также π - и K -мезонов. Помимо продолжения работ, прерванных поломкой ускорителя (например, опытов по рождению K^+ -мезонов при pp-столкновениях, исследований разных взаимодействий K -мезонов в пузырьковой камере Дж. Штейнбергера и др.), предполагалось начать на космотроне и новые эксперименты. Так, В. Фич предполагал исследовать по анизотропии μ -распада поляризацию μ -мезонов, образующихся при распаде K -мезонов.

На Брукхавенском космотроне работает сейчас группа исследователей Колумбийского университета, где недавно вышел из строя из-за аварии синхроциклотрон. Эта группа, возглавляемая Л. Ледерманом и В. Чиновским, определила гиромангнитное соотношение для μ -мезона с высокой точностью: $g = 2 (1,00112 \pm 0,0007)$, причем вклад 0,0005 в общую величину погрешности происходит от неточности в массе μ -мезона. Эта же группа исследует долгоживущие K^0 -частицы, наблюдала до 150 случаев их распада и установила, что время их жизни лежит в пределах между 10^{-8} и 10^{-6} сек.

Вечером 12 июля мы вернулись из Брукхавенской лаборатории в Нью-Йорк, а следующий вечер застал нас уже над Атлантическим океаном, в самолете, на пути в Париж.

По окончании праздничных дней 14 и 15 июля мы воспользовались любезно предоставленной нам гостившими в прошлом году в Москве проф. Ж. Тейльяком и проф. М. Гайсинским возможностью познакомиться с некоторыми французскими лабораториями. 16 июля мы были в Институте радия в Париже, а 17 июля — на строительстве нового научно-исследовательского ускорительного атомного центра в Орсей (около 25 км от Парижа).

В Институте радия в Париже широко развернута работа по химии природных радиоактивных элементов и радиационной химии.

Среди физических работ этого института следует отметить исследования по ядерной спектроскопии и опыты по ядерному рассеянию нуклонов и гамма-лучей. Широкий план исследований намечен в связи со строительством Исследовательского центра в Орсей, которое начато полтора года тому назад. Мы были первыми иностранными посетителями в Орсей. В настоящее время там близится к завершению создание синхротрона на 150 Мэв, магнит в 700 тонн уже собран. В это же здание переводится циклотрон Ф. Жолио-Кюри в Париже, который будет модифицирован и будет работать с различными частотами, для того чтобы ускорять протоны, дейтоны и тяжелые ионы до различных энергий. В этом же здании собирается разделитель изотопов для получения различных мишеней и выделения продуктов бомбардировки атомных ядер (до нескольких миллиграммов изотопов легких ядер в день). Готово здание и начинается сборка линейного электронного ускорителя по типу ускорителя в Станфордском университете. В конце 1958 г. предполагается пуск этого ускорителя на энергию в 250 Мэв, в конце 1959 г. — на 500 Мэв и в конце 1960 г. на 1 Бэв. Финансирование строительства производится французским правительством, и в настоящее время стоимость строительства оценивается в 5 млрд. франков. Атомный центр в Орсей является отделением Сорбоннского университета в Париже.

18 июля с. г. мы вылетели из Парижа и вернулись в Москву.

В заключение надо остановиться на нескольких общих чертах, характерных для осммотренных нами американских научно-исследовательских лабораторий.

Прежде всего надо отметить весьма широкий фронт работ в области ядерной физики и физики частиц высоких энергий.

Характерной чертой крупных исследовательских центров является сосредоточение в этих учреждениях не только чисто физических работ, но и разного рода химических, биологических и медицинских исследований.

Надо подчеркнуть очень тесный контакт между разными научно-исследовательскими институтами США: часто происходит съезды Физического общества в разных местах страны, конференции, взаимные визиты с лекциями, переписка, обмен предварительными сообщениями. Весьма быстро происходит публикация законченных работ. В качестве одного из достоинств надо отметить быстрое промышленное освоение новейшей аппаратуры, быструю передачу лабораторных новинок в серийное производство. В лабораторной практике широко используются достижения криогенной техники.

Значительная часть экспериментальных исследований проводится студентами старших курсов, так что число научных работников с учеными степенями, занятых на различных ускорителях, относительно мало.

Надо отметить также высокий уровень теоретической подготовки экспериментаторов-физиков.

Характерно то, что все физики-экспериментаторы, даже самых высоких чинов и званий, продолжают сами непосредственно участвовать в физических экспериментах.

Поскольку большую часть сведений американские физики черпают из личного общения с разными учеными, из устных докладов, они относительно мало читают научную литературу. В последнее время, однако, интерес к научной литературе сильно возрос в связи с быстрым развитием советской науки и желанием американцев быть в курсе ее выдающихся достижений.

Как известно, основные советские физические журналы переводятся сейчас на английский язык и издаются в США. Однако при такой системе всегда происходит запаздывание информации на несколько месяцев. И поэтому сейчас сильно стремление к изучению русского языка, кружки для обучения русскому языку имеются во многих университетах и лабораториях.

Американские ученые принимали нас вполне гостеприимно и благожелательно. Они горячо поддерживают необходимость укрепления мирного сосуществования, улучшения советско-американских отношений, всемерного развития культурного общения между нашими странами. Мнение большинства американских ученых несомненно совпадает со словами одного крупного физика, сказанными им, когда он показывал нам свою установку, собранную на поворотном лафете морского артиллерийского орудия: «Это — лучший и правильнейший способ использования подобных приспособлений.» Ученые США выражали искреннее желание видеть у себя и в дальнейшем гостей из Советского Союза, посещать происходящие у нас научные конференции и обмениваться новейшими научными результатами. Поездка в США и личное общение со многими американскими учеными, работающими в области ядерной физики и радиохимии, укрепили нашу уверенность в том, что ученые всех стран в своем подавляющем большинстве не желают способствовать военной истерии, хотят мира и прогресса, хотят, чтобы их творчество и открытия не разжигали вражду, а, наоборот, прокладывали путь к дружбе и сотрудничеству народов.

В. И. Гольданский