

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ
СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЙ
ЛАБОРАТОРИИ АН СССР (ЛЯП ОИЯИ)
И ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА
ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Обзор архивных документов

Г. В. Киселев¹, Н. А. Русакович²

¹ГНЦ РФ Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва

²Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

ВВЕДЕНИЕ	815
АТОМНЫЙ ПРОЕКТ СССР	817
ЗАСЕДАНИЯ НТС ПГУ В МАЕ 1952 г.	823
РЕКОНСТРУКЦИЯ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГТЛ	851
НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГТЛ	858
ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ	869
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	872
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	873

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ
СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЙ
ЛАБОРАТОРИИ АН СССР (ЛЯП ОИЯИ)
И ИТОГИ ПЕРВОГО ЭТАПА
ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обзор архивных документов

Г. В. Киселев¹, Н. А. Русакович²

¹ГНЦ РФ Институт теоретической и экспериментальной физики, Москва

²Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

Приводится обзор архивных документов об основных этапах создания синхроциклотрона Гидротехнической лаборатории, ныне Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзепелова Объединенного института ядерных исследований. За основу взяты протоколы заседаний Спецкомитета и Научно-технического совета Первого главного управления, относящиеся к периоду советского Атомного проекта (1945–1953 гг.). Их анализ позволил составить хронику событий, отражающих создание синхроциклотрона, обсуждение проекта ускорителя и места его сооружения, программы исследовательских работ. В заключительной части статьи приводятся протоколы двух заседаний НТС от 5 и 12 мая 1952 г., посвященных обсуждению итогов исследовательских работ, выполненных в 1950–1951 гг. Протоколы НТС ПГУ ранее не публиковались и не известны научной общественности.

A review of archive's documents about the main stages of the synchrocyclotron creation in the Hydrotechnical Laboratory (now named the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems of the Joint Institute for Nuclear Research) is presented. The review is based on minutes of the Special Committee and Scientific-Technical Council (STC) of the First Chief Directorate concerning the period of the Soviet Atomic Project (1945–1953). Their analysis allowed one to prepare the chronicle of events reflecting the synchrocyclotron creation, discussions of the project and place of construction, of R&D program and so on. The minutes of two STC meetings dated May 5 and 12, 1952, devoted to consideration of R&D program results during 1950–1951 are presented. The minutes of STC meetings were not published earlier.

PACS: 29.20.dk

ВВЕДЕНИЕ

При подготовке настоящей статьи у авторов имелось два важных стимула. Первый созвучен со словами И. В. Курчатова: «Нам обязательно нужно написать обо всем, что было и как было, ничего не прибавляя и не выдумывая. Если теперь этого не сделаем, запутают и растащат, себя не узнаем».

В этой статье речь пойдет об установке «М» и Гидротехнической лаборатории (ГТЛ). Эти давно забытые секретные названия были введены более

60 лет назад, в период Атомного проекта СССР. Первоначально в Лаборатории № 2, переименованной в 1949 г. в Лабораторию измерительных приборов АН СССР, или сокращенно ЛИПАН, был образован циклотронный отдел (отдел № 4) под руководством М. Г. Мещерякова. Затем на базе этого отдела был организован филиал Лаборатории № 2, преобразованный вскоре в Гидротехническую лабораторию ЛИПАН. В начале января 1953 г. ГТЛ была выделена из ЛИПАН в самостоятельную организацию. В системе АН СССР она получила название Институт ядерных проблем (ИЯП АН СССР), который после образования в 1956 г. Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) стал Лабораторией ядерных проблем (ЛЯП), которой в 2000 г. было присвоено имя В. П. Джелепова.

Второй стимул связан, не побоимся сказать, с уникальными архивными документами — протоколами заседаний Научно-технического совета Первого главного управления (НТС ПГУ), состоявшихся 5 и 12 мая 1952 г., которые были недавно рассекречены госкорпорацией «Росатом». В связи с этим появилась возможность ознакомиться с ними и узнать, что обсуждали наши выдающиеся ученые 60 лет тому назад. Эти заседания НТС были посвящены итогам исследований на синхроциклотроне Гидротехнической лаборатории АН СССР за прошедшие после его пуска два года и программе дальнейших работ. Протоколы НТС являются настолько важными как по существу, так и с исторической точки зрения, что у нас появилось желание рассказать о них, поскольку они не были опубликованы ранее и известны лишь немногим. Мы предоставляем читателю возможность познакомиться с полным их текстом. Ознакомление с решениями заседаний НТС ПГУ свидетельствует о большом их значении для дальнейшего развития отечественной ядерной физики и физики частиц высоких энергий. В этом смысле начало мая 2012 г. является своеобразным 60-летним юбилеем с даты проведения эпохальных заседаний НТС ПГУ.

Основой для статьи послужили также рассекреченные архивные документы Совета Министров (СМ) СССР, Спецкомитета и Первого главного управления (ПГУ) при СМ СССР. С постановлениями СМ СССР и решениями Спецкомитета и ПГУ можно познакомиться в сборнике архивных документов «Атомный проект СССР» под редакцией Л. Д. Рябева (М.; Саров, 1998–2010). Ознакомление с ними показало, что они содержат информацию об основных событиях, связанных с созданием синхроциклотрона и первого периода его эксплуатации.

Другим важным источником послужили протоколы заседаний НТС ПГУ, относящиеся к периоду работы по Атомному проекту, включая и создание синхроциклотрона ГТЛ, рассекреченные госкорпорацией «Росатом».

По итогам проведенного изучения архивных документов авторами подготовлена для издания книга «Создание и первые итоги работы синхроциклотрона Гидротехнической лаборатории АН СССР (в документах и воспомина-

ниях)». Настоящая статья представляет собой обзор опубликованных архивных документов Атомного проекта и рассекреченных протоколов НТС ПГУ, относящихся к созданию синхроциклотрона ГТЛ, и в определенном смысле является презентацией этой книги. Авторы решили включить в статью полные тексты или выдержки из архивных документов.

Нарушая хронологическую последовательность, мы расскажем, в первую очередь, о заседаниях НТС ПГУ 5 и 12 мая 1952 г. В их работе участвовали выдающиеся деятели атомной промышленности и науки: Александров А. П., Харитон Ю. Б., Кикоин И. К., Славский Е. П., Соболев С. Л., Арцимович Л. А., Мещеряков М. Г., Виноградов А. П., Алиханов А. И., Мигдал А. Б., Смородинский Я. А., Векслер В. И., Марков М. А., Черенков П. А., Ландау Л. Д., Померанчук И. Я., Ефремов Д. В., Скобельцын Д. В., Семенов Н. Н., Блохинцев Д. И., Лейпунский А. И., Комар А. П., Желепов В. П., Курчатов Б. В., Емельянов В. С., Новиков И. И. и др. С большим докладом выступил начальник Гидротехнической лаборатории АН СССР М. Г. Мещеряков, а также представители институтов, участвовавшие в исследованиях на ускорителе. Предварительно представим краткую информацию о структуре государственного управления атомной деятельностью на начальном этапе отечественного Атомного проекта.

1. АТОМНЫЙ ПРОЕКТ СССР

Ознакомление с опубликованными в сборнике «Атомный проект СССР» (под редакцией Л. Д. Рябева) архивными документами свидетельствует о том, что период деятельности, который называют Атомным проектом, относящийся к 1945–1953 гг., характеризовался беспрецедентным развитием в СССР новой наукоемкой отрасли знаний и техники, имеющей исключительно важное государственное значение. Отметим, что в период Атомного проекта были реализованы особые меры государственного управления важными масштабными проектами в виде организации Специального комитета при Государственном Комитете Обороны и Первого главного управления при Совете Народных Комиссаров, впоследствии при Совете Министров (август 1945 г.).

Прозорливость научного руководителя Атомного проекта И. В. Курчатова, имевшего прямое отношение к формированию этих организаций, заключалась в том, что при Спецкомитете был образован Технический совет под председательством опытного администратора, каким являлся бывший нарком боеприпасов Б. Л. Ванников, одновременно назначенный руководителем ПГУ. В состав совета входило восемь ученых: А. И. Алиханов, И. Н. Вознесенский, А. Ф. Иоффе, П. Л. Капица, И. К. Кикоин, И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон, В. Г. Хлопин, и лишь три администратора: Б. Л. Ванников, А. П. Завенягин и В. А. Махнев. ТС провел 26 заседаний с 27 августа 1945 г. по 8 апреля 1946 г. Согласно постановлению СМ СССР от 10 декабря 1945 г. при Спец-

комитете был образован Инженерно-технический совет (ИТС) под председательством зам. начальника ПГУ, министра химической промышленности М. Г. Первухина. При ИТС функционировали пять секций по основным направлениям Атомного проекта. ИТС провел девять заседаний и закончил свою работу 28 марта 1946 г. Затем 9 апреля 1946 г. Советом Министров было принято решение объединить ТС и ИТС в один Научно-технический совет, подчинив его ПГУ (председатель Б. Л. Ванников, с 1949 г. И. В. Курчатов).

Кроме научного руководства Атомным проектом, И. В. Курчатов выполнял очень важную задачу — просвещение руководителей страны в научно-технических проблемах использования атомной энергии, так как они не были осведомлены в вопросах ядерной физики, поскольку не сталкивались с ней ранее в своей предыдущей деятельности. Эта просветительская деятельность, помимо всего прочего, имела своей целью получение позитивного решения государственных органов по отдельным проектам. И. В. Курчатов блестяще справился с этой задачей, чему имеется много примеров. Показательным в этом отношении является письмо И. В. Курчатова руководителю Спецкомитета Л. П. Берия от 26 января 1946 г. о строительстве мощного циклотрона, в котором он указывал [1]:

Сов. секретно

Товарищу Берия Л. П.

1. Нынешний уровень знаний об атомном ядре и космических лучах позволяет предполагать, что при помощи частиц, ускоренных до энергии 250 миллионов вольт и выше, можно перейти к открытиям новых физических явлений (открытие новых элементов, новых способов получать атомную энергию из более дешевых источников, чем уран).

2. Для получения частиц такой энергии необходимо, как устанавливают расчеты, иметь мощный циклотрон с диаметром полюсов не менее 3,5 метра.

Целесообразно, однако, построить циклотрон с диаметром полюсов 4,5–5 метров, чтобы получить энергию частиц, большую, чем это может дать самый мощный циклотрон (Лоуренса).

Ниже приводятся сравнительные технические показатели для циклотронов с диаметром полюсов: 1500, 3500, 4500, 5000 мм и циклотрона Лоуренса:

	Диаметр полюса, мм				
	1500	3500	4500	5000	4600 (цикл[отрон] Лоуренса)
Полный вес электромагнита, т	330	2300	4500–5000	6000–7000	4000
Вес меди, т	45	190	450	600	—
Максимальный вес поковки, т	26	60	80	110	—
Площадь, занимаемая магнитом, м ²	20	50	80	100	—
Высота электромагнита, м	4	8	10	12	—
<i>Примечание.</i> В расчете положено, что магнитная индукция в зазоре между полюсами составляет 14000 гауссов.					

3. Циклотронная установка должна состоять из следующих основных частей:

- электромагнита циклотрона,
- разгонной вакуумной камеры,
- мотор-генератора для питания обмоток электромагнита с комплектующим оборудованием и аппаратурой,
- высокочастотной импульсной установки для генерирования поля высокой частоты между дуантами разгонной камеры,
- вакуумной установки для создания высокого вакуума внутри разгонной камеры.

Технические данные основных частей циклотрона с диаметром полюсов 5000 мм следующие:

Разгонная вакуумная камера диаметром 5000 мм, по предварительным соображениям, должна иметь толщину крышек около 250–300 мм, вес около 150 тонн, допуская создание внутри нее вакуума порядка 10^{-5} мм ртутного столба.

Мотор-генератор для питания обмоток электромагнита комплектуется из следующего оборудования:

- генератора постоянного тока мощностью около 700 кВт,
- мотора для вращения генератора, возбудителя и подвозбудителя, пусковой и регулирующей аппаратуры,
- системы стабилизации магнитного поля электромагнита по току его обмотки с точностью регулирования до 0,05 %.

Высокочастотная установка характеризуется следующими ориентировочными параметрами: импульсная мощность ок[оло] 2000 кВт, длина волны ок[оло] 14 м.

Проектирование такой установки представляет собой самостоятельную сложную проблему, требующую большой расчетной и экспериментальной работы.

Вакуумная установка состоит из вакуум-насосов с коммуникациями и аппаратурой регулирования и измерения вакуума.

4. Для обеспечения проектирования, изготовления и монтажа большого циклотрона необходимо:

а) осуществление строительства гидрокорпуса завода «Электросила» в г. Ленинграде и монтажа уникального металлодавящего и металлорежущего оборудования;

б) разборка и перевозка на площадку завода «Электросила» металлоконструкций и кранов цеха мощных трансформаторов завода АЕГ в Берлине, переданного в соответствии с Постановлением ГКО заводу «Электросила», с целью использования при постройке гидрокорпуса;

в) перевозка на завод «Электросила» крупного металлорежущего оборудования, демонтированного на заводе «Сименс», задержанного отгрузкой из Берлина в связи с отсутствием специальных транспортных средств (пониженных большегрузных транспортеров);

г) обеспечение завода «Электросила» листовым прокатом с толщиной листа 20 мм в количестве 7500 т, поковками из стали СТ-3 и «Армко» с суммарным

весом около 1200 тонн и сортовым прокатом в количестве около 1500 тонн;
д) осуществление строительства здания для циклотронной установки площадью около 4500 м² при высоте около 25 м, с подкрановыми путями и краном грузоподъемностью 150 тонн.

5. Ориентировочная стоимость проектирования и изготовления циклотронной установки, а также вышеуказанного строительства составляет около 150 млн рублей.

Проектирование циклотрона и изготовление его отдельных частей требует широкого развития научно-исследовательских и экспериментальных работ и в том числе моделирования электромагнита, разгонной камеры, высокочастотной установки и пр.

6. Учитывая вышеуказанное, а также производственную сложность и отсутствие опыта в изготовлении установок такого масштаба, длительность проектирования и изготовления циклотрона определена в два года.

Целесообразно ряд точных узлов и деталей циклотрона заказать в Чехословакии и Германии.

26.1.1946 г.

И. Курчатов

Имеется следующее примечание к этому письму И. В. Курчатова: «Письмо написано на следующий день после приема И. В. Курчатова И. В. Сталиным. О факте этого приема — см.: Посетители кремлевского кабинета И. В. Сталина: Журналы (тетради) записи лиц, принятых первым генсеком. 1924–1953 гг.: Алфавитный указатель // Исторический архив. 1998. № 4; там же. 1996. № 4. С. 116; АП РФ. Ф. 45, оп. 1, д. 416, л. 81».

Из этого письма видно, что его автор, во-первых, указывает на возможность открытия новых физических явлений, новых способов получать атомную энергию; во-вторых, объясняет устройство циклотрона и, в-третьих, формулирует практические задачи его изготовления. Наконец, примечательным фактом является отправка этого письма спустя пять месяцев после организации Спецкомитета и ПГУ, что свидетельствует о понимании И. В. Курчатовым важности создания экспериментальной базы ядерной физики в качестве одной из первоочередных задач Атомного проекта.

12 февраля 1946 г. И. В. Курчатов в своем докладе И. В. Сталину снова повторяет свою мысль — для чего нужен мощный ускоритель [2]:

Сов. секретно

**Товарищу Сталину И. В.
Доклад**

В соответствии с Вашими указаниями о необходимости придать работам по использованию внутриатомной энергии больший размах и наиболее целесообразное направление в дальнейшем привлечении к этим работам ученых докладываю следующие свои соображения.

< ... >

IV. О развитии научно-технической базы

Нам необходимо развивать исследования по общетеоретическим вопросам атомного ядра, чтобы не потерять перспективу наиболее правильного развития работ по использованию внутриатомной энергии.

За 50 лет работ по атомной энергии возможность ее практического использования впервые дал уран. Однако нет сомнения в том, что по мере развития и углубления наших знаний о материи и, в частности, о строении атомного ядра будут, помимо урана, найдены другие практические источники внутриатомной энергии.

Наша научно-техническая база изучения атомного ядра укрепилась за последние годы, но все же сильно отстает от США. Рассмотрев этот вопрос на Специальном комитете, мы приняли решение о необходимости постройки мощного циклотрона с весом электромагнита в 6000 тонн (наибольший циклотрон в США имеет магнит в 4200 тонн), который бы дал возможность перейти к открытию новых физических явлений и обогнать в этих открытиях американцев и англичан.

Строительство такого циклотрона требует затраты около 150 миллионов рублей и 2–3 лет напряженной работы по изготовлению его.

Решено также построить *бетатрон* — прибор для ускорения электронов. В Америке за последние 2–3 года построено несколько подобных приборов.

Мероприятия по обеспечению строительства циклотрона и бетатрона будут в ближайшее время представлены Специальным комитетом на Ваше утверждение. < ... >

Москва

И. Курчатов

12 февраля 1946 г.

Написано в одном экземпляре.

Утверждение И. В. Курчатова о других практических источниках внутриатомной энергии было небезосновательным. 17 декабря 1945 г. на заседании Технического совета Спецкомитета было заслушано сообщение Я. Б. Зельдовича об отчете «Использование ядерной энергии легких элементов», авторы И. И. Гуревич, Я. Б. Зельдович, И. Я. Померанчук, Ю. Б. Харитон [3].

В итоге указанные выше письма И. В. Курчатова стимулировали ряд обсуждений на заседаниях Спецкомитета и выход постановления СМ СССР № 1764-766сс от 13.8.1946 г. «О строительстве мощного циклотрона (установки "М")» [4].

Деятельность ТС и ИТС Спецкомитета и НТС ПГУ позволила создать особый дух коллегиальности и высокой компетентности при персональной ответственности при обсуждении и решении сложнейших научно-технических проблем Атомного проекта. Созданная система управления Атомного проекта позволила исключить разрыв между идеями и предложениями ученых и инженеров и их реализацией. По мере приобретения опыта сложился исключительно рациональный и эффективный порядок управления новой от-

раслью. Подавляющее большинство принципиальных организационных и научно-технических вопросов должны были обязательно обсуждаться на НТС, которые предварительно рассматривались на заседаниях отраслевых секций НТС или специально организованных комиссий под руководством ведущих ученых. Привлекались высококвалифицированные ученые и инженеры страны в качестве экспертов, которые докладывали свои заключения на секциях и НТС. Решения НТС, содержащие коллегиально принятые решения, доклады специалистов и заключения экспертов, утверждались руководством ПГУ. Наиболее важные вопросы, требующие решения правительства, были предметом неоднократного обсуждения на заседаниях Спецкомитета.

Протоколы НТС ПГУ являются весьма информативными, в некоторых случаях их объем составляет 200–250 страниц. С ними знакомили только членов НТС, в организации они не рассылались; печаталось всего лишь два экземпляра — один направляли в Спецкомитет, а другой оставался в делах НТС. Тем не менее решения НТС являлись обязательными для всех руководителей и организаций. С этой целью в аппарате НТС готовились соответствующие поручения руководства ПГУ, с указанием ответственных руководителей и сроков.

При ознакомлении с подлинниками протоколов НТС ПГУ видно, что практически все они имеют высший гриф «совершенно секретно/особая папка» (сс/оп), в том числе относящиеся к созданию синхроциклотрона ГТЛ. Присвоение высшего в стране грифа секретности «сс/оп» работам по синхроциклотрону ГТЛ означало, что они имели важное государственное значение. Отнесение проекта синхроциклотрона ГТЛ к важным приоритетным государственным задачам потребовало от участников соблюдения установленных правил режима секретности. В частности, требовалось использование в документах различных условных обозначений и внесение в текст отдельных терминов от руки (например, нейтрон, протон, дейтрон и т. д.)*; ускоритель обозначался как *трансформатор*, природный уран — *олово*; дейтерий — *продукт 120*; тритий — *иттрий, продукт 130* и т. д. Согласно введенным в марте 1950 г. новым условным обозначениям в служебной переписке, даже имеющей гриф «совершенно секретно/особая папка», должны были использоваться следующие термины: *двойной элемент* — дейтрон; *1-й расход* — α -частица; *2-й расход* — β -частица; реакции *центров систем* — реакции ядер; *элемент* — протон; *брызги* — ионы и т. д. Сам синхроциклотрон называли по соображениям режима секретности установкой «М», а лабораторию — Гидротехнической. Эти названия использованы в приводимых ниже документах.

*Далее в ряде приводимых документов они выделены курсивом.

Характерным примером использования условных наименований в технической документации является выдержка из докладной записки Б. Л. Ванникова и И. В. Курчатова на имя Л. П. Берия «Об итогах научно-исследовательских, проектных, конструкторских и опытных работ Первого главного управления при СМ СССР за первое полугодие 1950 года», в которой относительно установки «М» ГТЛ говорилось следующее [5]:

2 сентября 1950 г.
Сов. секретно
(Особая папка)

Товарищу Берия Л. П.

Во исполнение Постановления Совета Министров Союза ССР от 4.2.50 года за № 574-220 Научно-технический совет Первого главного управления при СМ СССР рассмотрел 18 августа с. г. (протокол К-17) итоги научно-исследовательских, проектных, конструкторских и опытных работ за I полугодие 1950 года. < ... >

Раздел Г

1. На установке М выполнены все первоочередные работы, предусматривающие использование *двойных элементов* и *1-го расхода*, и поэтому появилась возможность перевода установки в режим *ускорения элементов*. В процессе работы получен ряд новых реакций *центров систем* (научный руководитель т. Мещеряков М. Г.). < ... >

Не зная условных обозначений, понять, что имелось в виду в этом документе, достаточно трудно. Речь идет об использовании дейтронов (*двойных элементов*) и α -частиц (*1-го расхода*), ускорении протонов (*элементов*) и реакциях ядер (*реакций центров систем*).

Протоколы НТС за период 1947–1952 гг. позволяют получить практически всю информацию о различных этапах создания синхроциклотрона Гидротехнической лаборатории АН СССР, ныне Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Джелепова ОИЯИ.

2. ЗАСЕДАНИЯ НТС ПГУ В МАЕ 1952 г.

Заседания НТС ПГУ в мае 1952 г. с повесткой дня «Отчет о результатах работ и план дальнейших работ на установке М» проходили два дня — 5 и 12 мая [6, 7]. Это объясняется большим числом докладчиков и экспертов, а главное, заинтересованностью участников, поскольку это было первое большое обсуждение результатов экспериментальных и теоретических исследований, выполненных на синхроциклотроне ГТЛ.

В заседаниях НТС ПГУ приняли участие его члены: А. П. Александров, В. С. Емельянов, Ю. Б. Харитон, И. К. Кикоин, Е. П. Славский, С. Л. Соболев,

Л. А. Арцимович, М. Г. Мещеряков, А. П. Виноградов, А. И. Алиханов, Н. И. Павлов, Б. С. Поздняков. Были приглашены также следующие специалисты: Д. В. Ефремов (Министерство электропромышленности); Д. В. Скобельцын, В. И. Векслер, Н. А. Добротин, М. А. Марков, П. А. Черенков (ФИАН); Н. Н. Семенов, В. Н. Кондратьев, А. А. Ковальский (ИХФ); М. С. Козодаев, В. П. Джелепов, Б. В. Курчатov, Б. Т. Гейликман, А. Б. Мигдал, Я. А. Смородинский (ЛИПАН); Л. Д. Ландау (ИФП); Д. И. Блохинцев, А. И. Лейпунский (Лаборатория «В»); С. Я. Никитин, И. Я. Померанчук (ТТЛ); Б. А. Никитин, Н. А. Перфилов (РИАН); А. П. Комар (ЛФТИ); И. И. Новиков, Г. М. Лямкин (ПГУ); В. А. Козловский, И. И. Соколов (НТС ПГУ).

Следует заметить, что М. С. Козодаев и В. П. Джелепов из списка участников указаны как представители Лаборатории измерительных приборов АН СССР, поскольку в тот период Гидротехническая лаборатория являлась структурным подразделением ЛИП; лишь позднее она выделилась в самостоятельную организацию.

С основным докладом выступил начальник ГТЛ М. Г. Мещеряков, содоклады сделали Б. В. Курчатov, А. П. Виноградов, И. Я. Померанчук, М. С. Козодаев, В. П. Джелепов, А. Б. Мигдал, И. И. Новиков, Н. А. Перфилов. Заключение по сводному отчету о результатах научно-исследовательских работ, выполненных на установке «М», представили Л. Д. Ландау, Д. В. Скобельцын и М. А. Марков, Н. А. Добротин и В. И. Векслер, Д. И. Блохинцев. Обсуждение докладов и заключений экспертов проходило очень оживленно, выступили А. И. Алиханов, А. П. Александров, Л. А. Арцимович, Я. А. Смородинский, В. С. Емельянов, Н. И. Павлов, Е. П. Славский, С. Л. Соболев и др.

Сначала приведем текст доклада М. Г. Мещерякова для лучшего понимания принятых решений НТС, затем копии протоколов заседаний совета от 5 и 12 мая 1952 г.

М. Г. Мещеряков сообщил в своем докладе следующее:

Сов. секретно
(Особая папка)

**Тезисы доклада
о результатах научно-исследовательских работ, выполненных на
установке «М» в 1950–51 гг., и плане работ на 1952 г.**

1. С момента пуска пятиметрового синхротрона в январе 1950 г. исследовательские работы на нем проводились по следующим основным направлениям современной ядерной физики:

I. Искусственное получение заряженных и нейтральных мезонов и изучение вызываемых ими ядерных расщеплений.

II. Взаимодействие с веществом нейтронов, имеющих энергию от 100 до 400 МэВ.

III. Исследование ядерных превращений, производимых частицами высоких энергий.

IV. Радиохимическое исследование ядерных реакций, протекающих при высоких энергиях.

V. Изучение биологического действия частиц с высокой энергией. Исследовательские работы по этому разделу проводились Институтом биофизики АМН СССР, и мы не будем касаться здесь результатов этих исследований.

Параллельно с проведением исследований с частицами высоких энергий в Гидротехнической лаборатории также выполнялись большие экспериментальные разработки по дальнейшему развитию и усовершенствованию пятиметрового синхроциклотрона.

Основные результаты этих разработок сводятся к следующему:

а) Изучены условия получения интенсивных пучков нейтронов с энергией 100–400 МэВ. В режиме ускорения дейтронов до энергии 280 МэВ полный выход нейтронов с энергией 120 МэВ составлял $3,5 \cdot 10^{11}$ нейтронов/сек. В режиме ускорения α -частиц до энергии 560 МэВ полный выход нейтронов достигал 10^9 нейтронов/сек. Судя по энергетическому распределению протонов, освобождающихся при расщеплении быстрых α -частиц, средняя энергия нейтронов в этом случае равнялась 100 МэВ. Выход нейтронов с энергией около 400 МэВ, из-за обменного взаимодействия с ядрами протонов, имеющих энергию 480 МэВ, достигал $(1,5-3) \cdot 10^{11}$ нейтронов/сек.

б) В типичных условиях работы получены на выходе синхроциклотрона мощные токи дейтронов (около 1 мкА) с энергией 380 МэВ, α -частиц (около 0,025 мкА) с энергией 560 МэВ и протонов (около 0,2 мкА) с энергией 490 МэВ.

в) Осуществлен вывод в атмосферу пучков π -мезонов (положительных и отрицательных) с энергиями от 10 до 100 МэВ. При нормальном режиме работы установки в атмосферу выходит $4,0 \cdot 10^6$ положительных π^+ -мезонов/сек и $4 \cdot 10^5$ отрицательных π^- -мезонов.

г) В августе этого года осуществлен вывод в атмосферу пучка протонов с энергией около 460 МэВ. Интенсивность пучка составляет 10^7 протонов/сек.

Успешное осуществление вывода в атмосферу интенсивных пучков протонов и мезонов обоих знаков значительно расширило наши экспериментальные возможности и создало условие для получения количественных данных о процессах взаимодействия протонов и π -мезонов с веществом.

Проведение большой программы исследований в специфическом режиме импульсной работы синхроциклотрона потребовало создания новой аппаратуры и сложных установок, способных регистрировать частицы и γ -кванты высоких энергий. Это явилось причиной того, что всеми группами, проводящими исследования на установке «М», в течение нескольких лет проводились трудоемкие методические разработки по созданию и освоению ряда новых приборов и установок. Подробное описание созданных у нас приборов и экспериментальных установок приведено в докладе т. Козодаева М. С.

2. Перейдем теперь к краткому изложению фактического материала, полученного на пятиметровом синхроциклотроне.

В связи с происходящей в последние годы дискуссией по вопросу о существовании в космических лучах мезонов различных масс представлялось естественным начать экспериментальные исследования на установке «М» с опре-

деления массы мезонов, возникающих под действием частиц с энергией полмиллиарда электронвольт. Не менее важным было также изучение явлений, протекающих при взаимодействии мезонов с веществом.

Определение масс мезонов производилось двумя методами: в опытах, выполненных Гидротехнической лабораторией, измерялся импульс и остаточный пробег отрицательных мезонов; опыты, выполненные группой сотрудников Лаборатории измерительных приборов, были основаны на наблюдении плотности зерен в следах отдельных частиц в эмульсии фотопластинок и остаточного пробега этих же частиц. В разнообразных условиях было показано, что α -частицы с энергией 560 МэВ и протоны с энергией 490 МэВ производят отрицательные мезоны, массы которых равны (274 ± 3) электронных масс. Посредством наблюдения спектра γ -лучей от распада нейтральных мезонов было показано, что при бомбардировке углерода протонами с энергией 490 МэВ возникают нейтральные мезоны с массой порядка (250 ± 40) м[асс] э[лектронных].

На основании выполненных опытов можно утверждать, что отрицательные мезоны, образующиеся при взаимодействии с тяжелыми ядрами α -частиц и протонов с энергией в полмиллиарда электронвольт, в подавляющем большинстве, если не все, являются π -мезонами. По нашим оценкам отрицательные мезоны с массой, превышающей массу π -мезона, если они вообще образуются в подобных условиях и имеют время жизни большее, чем $5 \cdot 10^{-9}$ сек, должны иметь выход примерно в 200 раз меньший, чем выход обычных отрицательных π -мезонов. Таким образом, в опытах, выполненных у нас в 1950 г., не было обнаружено никаких признаков рождения мезонов, более тяжелых, чем π -мезоны. Этот вывод находится в согласии также со всей совокупностью полученных нами данных о характере процессов взаимодействия с веществом π -мезонов, рождаемых на установке «М».

Рецензируя наши отчеты, гг. Векслер В. И. и Добротин Н. А. высказали пожелание, чтобы работы по поиску новых частиц на нашей установке были продолжены. Надо заметить здесь, что проблема частиц промежуточных масс будет и дальше стоять в центре внимания физиков, работающих на пятиметровом синхроциклотроне. На основании имеющегося у нас опыта можно, однако, утверждать, что использование известных в настоящее время методов определения масс мезонов вряд ли приведет к существенному уточнению уже полученных результатов. Без свежих оригинальных идей поиски новых частиц в условиях наличия около работающего синхроциклотрона интенсивного фона сопутствующих излучений почти наверняка будут безрезультатными. В связи с этим следует упомянуть проводимые Г. Н. Флеровым и Ю. Л. Соколовым (ЛИП АН СССР) поисковые опыты по обнаружению рождения на установке «М» легких ядерно-активных нейтральных мезонов, долгоживущих по сравнению с нейтральными π -мезонами и способных поэтому вызывать так называемые безимпульсные ядерные расщепления. Полученные в этих опытах результаты хотя и не привели еще к бесспорным заключениям, все же представляют определенный интерес своим замыслом.

Выполненные в нашей лаборатории исследования приводят к заключению, что при нормальных условиях работы синхроциклотрона в режиме ускорения

протонов до энергии 490 МэВ выход нейтральных мезонов достигает порядка 10^9 нейтральных мезонов в секунду. В первом приближении средняя энергия нейтральных мезонов равняется 50 МэВ, а полное сечение рождения их при бомбардировке ядер углерода протонами с энергией 490 МэВ составляет $\sim 10^{-26}$ см². Возникающее при распаде нейтральных π -мезонов гамма-излучение имеет энергию от 20 до 240 МэВ. Это излучение на 97 % обязано своим происхождением распаду нейтральных мезонов на два гамма-кванта. В настоящее время с помощью 12-канального парного гамма-спектрометра проводится детальное изучение формы спектра гамма-излучения от распада нейтральных π -мезонов.

Исследование процессов взаимодействия π -мезонов с веществом проводилось по трем направлениям.

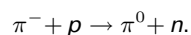
В начале 1950 г. было проведено изучение взрывных расщеплений ядер под действием остановившихся отрицательных π -мезонов. Экспериментально было показано, что процесс поглощения отрицательных π -мезонов сопровождается передачей нуклонам в ядре значительной части энергии покоя мезона. Этот экспериментальный факт свидетельствует о том, что первичный акт аннигиляции отрицательного π -мезона в сложном ядре не связан с испусканием легких частиц. Отсюда был сделан вывод о целочисленном значении спина отрицательного π -мезона. Полученные экспериментальные данные не противоречат допущению, что в первичном акте поглощения мезонов, протекающего по схеме $p + \pi^- \rightarrow n + 140$ МэВ, испускаются нейтроны большей энергии, причем отдачу принимают на себя или одиночные нуклоны, или группы нуклонов — ядра H^2 , H^3 , He^4 , Li^8 и др. Заметная вероятность ($\sim 10\%$) испускания быстрых протонов с энергией до 100 МэВ также свидетельствует о том, что в некотором числе актов захвата ядрами отрицательных π -мезонов отдача воспринимается большой группой нуклонов. Мы увидим далее, как эта характерная черта взрывных расщеплений ядер под действием отрицательных π -мезонов проявляется в других ядерных процессах.

Второе направление в изучении процессов взаимодействия мезонов с веществом было связано с поисками нового явления, а именно деления тяжелых ядер под действием остановившихся отрицательных π -мезонов. Выполненные весной 1950 г. одновременно сотрудниками Физического и Радиового институтов опыты закончились успешно. В этих опытах была установлена способность медленных отрицательных π -мезонов вызывать деление ядер олова и вольфрама. С помощью фотометода наблюдались случаи деления ядер олова как на два, так и на три осколка. Частота появления случаев деления ядер олова на три частицы по отношению к частоте деления на две частицы составляет около 17%. При делении ядер олова на три частицы, как правило, одна частица обладает единичным зарядом и, по-видимому, является протоном. Энергии этих однозарядных частиц, если предположить, что они являются протонами, лежат в пределах 10–30 МэВ, а направление испускания их изотропно относительно направления разлета осколков. Как при делении на две части, так и при делении на три части величина суммарного пробега осколков лежит в тех же пределах, что и при делении ядер олова на две части под действием медленных нейтронов.

Отсюда следует, что энергия, вносимая π -мезоном в ядро олова и достигающая 140 МэВ, не трансформируется целиком в кинетическую энергию осколков, а расходуется другим путем. С теоретической точки зрения этого и следует ожидать, поскольку тепловая энергия возбуждения ядра не может перейти в кинетическую энергию осколков, значение которой определяется в основном величиной энергии отталкивания в кулоновом поле в момент разделения осколков.

Из факта изотропности углового распределения вылетающих протонов, а также из их энергетического спектра следует, что, по-видимому, испускание однозарядных частиц предшествует процессу деления. Естественно допустить, что в еще большем числе случаев захвата отрицательных π -мезонов тяжелыми ядрами испускаются быстрые нейтроны. По современным представлениям деление таких тяжелых ядер, как олово, должно происходить после предварительного испускания плеяды нейтронов, которые уносят с собой значительную часть энергии возбуждения. Остающееся ядро имеет энергию возбуждения порядка энергии связи нейтрона и барьера деления. Такое обедненное нейтронами ядро с большой вероятностью испытывает деление. Следует отметить, что деление ядер олова и вольфрама под действием медленных π -мезонов было открыто у нас на год раньше, чем в Америке.

К третьему направлению работ с искусственными π -мезонами следует отнести проводимые у нас с осени 1950 г. опыты, в которых изучался характер взаимодействия с веществом π -мезонов, имеющих заданную энергию. В этих опытах энергия отрицательных π -мезонов равнялась 50 МэВ. При прослеживании путей быстрых отрицательных π -мезонов в слое эмульсии электронночувствительных пластинок удается наблюдать ядерные расщепления (звезды), производимые быстрыми мезонами, случаи рассеяния π -мезонов на ядерных частицах и, наконец, исчезновение на лету отрицательных π -мезонов или вследствие захвата их ядрами с испусканием вслед за этим нейтральных частиц, или же из-за обменного превращения отрицательных π -мезонов в нейтральные по схеме:



По нашим данным, для π -мезонов с энергией 40–60 МэВ сумма сечений всех этих трех ядерных процессов равна геометрическому сечению ядра.

Представляет интерес вопрос, как сильно зависит от энергии сечение взаимодействия отрицательных π -мезонов со сложными ядрами. К моменту окончания нашей работы было известно, что для отрицательных π^{-} -мезонов с энергией, меньшей 50 МэВ, сечения ядерного взаимодействия равны геометрическим сечениям. После окончания опытов на установке «М» в печати появились сообщения, в которых были описаны опыты с отрицательными π^{-} -мезонами, имеющими энергию от 70 до 110 МэВ. Таким образом, до настоящего времени работами у нас и за границей проверен интервал энергий от 20 до 110 МэВ, на протяжении которого сечение ядерного взаимодействия отрицательных π^{-} -мезонов, в пределах погрешности опытов, не зависит от энергии.

Не меньший интерес вызывает вопрос о том, каким путем расходуется энергия, вносимая в сложное ядро быстрым отрицательным π^{-} -мезоном. Основываясь на полученных у нас и за границей результатах, можно утверждать, что

энергия, уносимая заряженными частицами-продуктами ядерного взаимодействия быстрых π^- -мезонов, составляет только небольшую долю полной энергии возбуждения ядра. Это означает, что энергия, освобождающаяся при попадании быстрого π -мезона в ядро, уносится в основном нейтральными частицами-нейтронами и, может быть, нейтральными π^0 -мезонами, возникающими в результате обменного взаимодействия отрицательного π^- -мезона с ядерным протоном.

В настоящее время в нашей лаборатории завершены опыты по изучению ядерного взаимодействия положительных π^+ -мезонов с энергией 50 МэВ. Находятся также в процессе выполнения опыты, в которых методом камеры Вильсона, помещенной в магнитное поле, исследуется рассеяние отрицательных π^- -мезонов с энергией 100 МэВ на водороде.

В отзывах на наши отчеты академик Скобельцын и М. А. Марков отметили существенный пробел в постановке опытов на пятиметровом ускорителе, а именно — отсутствие исследований, в которых прямым путем были бы получены данные о спине π -мезона и свойствах симметрии поля, представляемого π -мезонами. Как известно, источником такого рода сведений о π -мезоне являются эксперименты, в которых изучается взаимодействие π -мезонов с простейшими ядрами — водородом и дейтерием. В связи с этим следует отметить, что эти исследования были запланированы на 1951 год; их исполнителем является Физический институт АН СССР. До сих пор, однако, в этом направлении ничего не сделано.

3. Перейдем теперь к рассмотрению результатов работ, в которых изучалось взаимодействие нейтронов больших энергий с веществом. Проведение исследований в этом направлении стало возможным благодаря тому, что нам удалось получить мощные потоки нейтронов с энергией в сотни МэВ. На первое место следует отнести опыты, в которых изучалось рассеяние нейтронов с энергией 380 МэВ протонами. Принципиальная важность этих опытов состоит в том, что они позволяют выяснить характер и интенсивность сил, действующих между нуклонами, а также определить зависимость этих сил от расстояния между нуклонами и ориентации их спинов.

Подробно результаты опытов по рассеянию нейтронов с энергией 380 МэВ протонами изложены в докладе В. П. Джеллепова. Мы укажем здесь кратко, что анализ полученных в этих опытах данных позволяет сделать ряд важных заключений о характере взаимодействия нейтронов и протонов при столь высоких энергиях.

Во-первых, наличие на кривой, представляющей дифференциальное сечение n - p -рассеяния в функции от угла рассеяния, пика в области углов рассеяния, близких к 180° , свидетельствует о том, что между нейтроном и протоном, наряду с обычными силами, действуют силы обменного характера, обусловленные обменом зарядами между сталкивающимися нуклонами. По порядку величины вклад сил обоих типов во взаимодействие нейтронов и протонов при энергии 380 МэВ одинаков.

Во-вторых, при указанных энергиях дифференциальное сечение рассеяния нейтронов на протонах в широком интервале углов (45 – 135°) практически остается постоянным. Сравнение результатов, полученных в Гидротехнической ла-

боратории с нейтронами, имеющими энергию 380 МэВ, с результатами опытов, выполненных в Америке с нейтронами, имеющими энергию 280 МэВ, показывает, что с возрастанием энергии нейтронов расширяется интервал углов, при которых дифференциальное сечение n - p -рассеяния остается постоянным. Отсюда следует, что с повышением энергии нейтронов появляется все большее сходство в картинах рассеяния нейтронов протонами и протонов протонами, поскольку в последнем случае дифференциальное сечение также остается постоянным в интервале углов 40 – 140° .

В-третьих, и для n - p -рассеяния, и для p - p -рассеяния общим является то, что, начиная с энергий 130 – 150 МэВ, дифференциальные сечения перестают заметно уменьшаться с ростом энергии. В области энергий 180 – 400 МэВ полное сечение рассеяния нейтронов протонами остается постоянным и близким к $40 \cdot 10^{-27}$ см². Изотропность в рассеянии нуклонов высоких энергий и отсутствие при этом зависимости полных сечений от энергии свидетельствует о возникновении весьма интенсивных сил при тесном сближении нуклонов.

В настоящее время в области изучения взаимодействия свободных нуклонов при высоких энергиях перед нами стоит центральная задача — исследовать рассеяние протонов на протонах и дейтронах при энергии 480 МэВ. В этом направлении опыты уже проводятся.

Большой научный интерес представляют опыты, в которых изучались процессы, протекающие при взаимодействии быстрых нейтронов со сложными ядрами.

К числу таких процессов относятся рассеяние и поглощение нейтронов сложными ядрами, а также деление и расщепление тяжелых ядер под действием нейтронов с энергией от 120 до 400 МэВ. Не останавливаясь подробно на этих весьма обширных опытах, укажем здесь только новые результаты. Прежде всего, следует указать на то, что в интервале энергий от 270 МэВ (американские данные) до 380 МэВ (данные ГТЛ АН СССР) полные сечения взаимодействия нейтронов со сложными ядрами весьма слабо изменяются. Это обстоятельство, по-видимому, связано с независимостью в этой области от энергии сечений соударений нуклонов друг с другом — нейтронов с протонами и, возможно, нейтронов с нейтронами. Существенным является и то, что в этой области энергий сложные ядра в значительной мере прозрачны для нейтронов. Как видно из приводимой здесь таблицы*, отношение полученных на опыте полных сечений к геометрическим сечениям достигает только $0,3$ – $0,5$. Здесь следует указать, что в той же мере прозрачны сложные ядра и для протонов с энергией 480 МэВ. Наряду с определением полных сечений взаимодействия нейтронов высоких энергий со сложными ядрами были также измерены сечения неупругих столкновений (или сечений поглощения) для ряда элементов. Было найдено, что сечения неупругих столкновений, так же как и полное сечение, в интервале энергий от 150 до 400 МэВ меняются весьма незначительно и составляют около половины от соответствующих полных сечений.

*Таблица в протоколе НТС отсутствует.

Измерения, выполненные с ионизационными камерами, выложенными различными веществами и помещенными в пучке быстрых нейтронов, привели к заключению, что нейтроны с энергией 120 МэВ вызывают деление ядер U, Th, Bi, Pb, Tl, Au, Re, W, Ta, Er, Dy, Rh. Были определены относительные выходы и сечения деления указанных ядер. Исходя из данных о числе вторичных нейтронов, испускаемых в среднем тяжелым ядром при попадании в него нейтрона с энергией 120 МэВ, следует признать, что деление самых тяжелых ядер (от Pt до U) на нейтронах является эмиссионным — до того, как ядро успеет разделиться на два осколка, успевает произойти эмиссия 10–15 нейтронов. В противоположность этому ядра среднего атомного веса преимущественно делятся непосредственно из возбужденного состояния.

В настоящее время в нашей лаборатории опыты с быстрыми нейтронами проводятся по трем направлениям: а) изучается рассеяние нейтронов с энергией 380 МэВ на дейтронах; б) исследуется процесс рождения нейтральных π^0 -мезонов в соударениях нейтронов указанных энергий с протонами и в) изучается механизм испускания из сложных ядер надбарьерных тяжелых фрагментов под действием быстрых нейтронов.

4. Получение на пятиметровом синхроциклотроне интенсивных пучков протонов, дейтронов, α -частиц с энергией в полмиллиарда электронвольт дало возможность осуществить в контролируемых условиях большую программу исследования ядерных превращений, протекающих при высоких энергиях. Центральное место в этой программе заняли опыты, в которых с помощью фотографического метода изучались элементарные акты ядерных превращений, производимых быстрыми заряженными частицами.

Принципиальная важность этих исследований состоит в том, что они дают возможность вскрыть механизм взаимодействия быстрых частиц с нуклонами, образующими ядро, позволяя тем самым изучить явление переноса энергии от налетающей частицы к ядру.

Год назад здесь подробно докладывались результаты изучения ядерных превращений, производимых дейтронами с энергией 280 МэВ и α -частицами с энергией 560 МэВ. В течение этого года продолжалась работа по дальнейшему изучению новых ядерных процессов, обнаруженных в опытах с быстрыми дейтронами и α -частицами. Здесь имеются в виду процессы однонаправленного испускания пар протонов при расщеплении α -частиц и обменного взаимодействия, наблюдающегося в столкновениях быстрых дейтронов и α -частиц со сложными ядрами. С помощью электронно-чувствительных пластинок, способных регистрировать все вылетающие из возбужденных ядер заряженные частицы, были определены сечения ядерного взаимодействия быстрых дейтронов и α -частиц. В отличие от того, что имеет место для быстрых протонов и нейтронов, в соударениях с быстрыми дейтронами и α -частицами сложные ядра являются непрозрачными сферами с поперечным сечением, равным их геометрическому сечению. Этим экспериментом была завершена в нашей лаборатории вся программа опытов, в которых разнообразными методами были измерены полные сечения взаимодействия со сложными ядрами дейтронов с энергией 380 МэВ, α -частиц с энергией 530 МэВ, протонов с энергией 490 МэВ и нейтронов с энергией 380 МэВ.

При анализе ядерных превращений, образованных в электронно-чувствительных пластинках частицами с энергией порядка полмиллиарда электрон-вольт, только в редких случаях среди следов вторичных протонов, дейтронов и α -частиц были замечены исходящие из центров звезд следы электронов. Отсутствие электронов — продуктов β -распада конечных ядер частично вызвано тем, что в общем балансе рассматриваемых ядерных превращений весьма значительное место занимают соударения частиц с легкими ядрами (углерод, азот, кислород), которые при этом нацело расщепляются. Однако таким способом нельзя полностью объяснить отсутствие следов электронов в звездах. По-видимому, причиной этому служит то обстоятельство, что конечные ядра — продукты ядерных превращений, производимых быстрыми частицами, имеют тенденцию в большей мере образовываться или стабильными, или же испытывающими K -захват. Это заключение вытекает также из опытов, в которых определялось в зависимости от порядкового номера элемента количество вторичных нейтронов, испускаемых из сильно возбужденного ядра.

Разработками, выполненными в Радиевом институте, был устранен существенный недостаток фотометода — невозможность прямой идентификации атомного ядра, с которым происходило взаимодействие падающей частицы. В этом институте были разработаны способы введения в фотоэмульсию исследуемых веществ или в виде суспензии, или в виде тонкого слоя. Подробно эти разработки описаны в докладе Н. А. Перфилова. Мы укажем здесь только то, что этим методом с большей достоверностью было установлено деление мезонами ядер олова и висмута, а также деление ядер тория, висмута, золота, вольфрама под действием протонов с энергией 140 МэВ.

При изучении методом электронно-чувствительных пластинок ядерных превращений, производимых протонами с энергией 490 МэВ, были получены количественные данные о следующих ядерных процессах: а) образование заряженных мезонов на атомных ядрах, б) выбивание нуклонов высокой энергии посредством прямого соударения падающего протона с одной из ядерных частиц, в) обычное испарение заряженных частиц из сильно возбужденных ядер и, наконец, г) испускание тяжелым ядром сложных фрагментов с порядковым номером, большим двух, имеющих кинетическую энергию, превышающую энергию электростатического отталкивания. Испускание таких надбарьерных фрагментов было замечено и в опытах с быстрыми дейтронами и нейтронами. Радиохимические методы исследования продуктов превращения сложных ядер также дают веские указания на то, что расщепление тяжелых ядер во многих случаях сопровождается испусканием высокоэнергичных фрагментов, способных на своем пути снова внедряться в атомные ядра. Это приводит к появлению радиоактивных ядер с порядковым номером, большим на несколько единиц порядкового номера исходного ядра. С другой стороны, способность сложного комплекса частиц принимать на себя как целое отдачу быстрого нуклона проявляется также и при взрывных расщеплениях сложных ядер под действием остановившихся отрицательных π^- -мезонов.

Мы имеем, таким образом, в настоящее время разнообразные убедительные данные, свидетельствующие о том, что налетающий быстрый нуклон, попав

в сложное ядро, иногда оказывается способным передать значительную энергию сложному ядерному образованию, не разрушив при этом его. Видимо, наиболее замечательная особенность взаимодействия быстрых нуклонов со сложными ядрами состоит именно в возможности большой передачи импульса налетающим нуклоном сложному ядерному образованию. Этому явлению нельзя дать простое, обычное истолкование. Возможно, удастся понять этот ядерный процесс с помощью развиваемых Д. И. Блохинцевым представлений «о коллективном взаимодействии» нуклонов в ядрах.

Не останавливаясь специально на результатах больших по своему объему и значимости радиохимических исследований, выполненных Б. В. Курчатовым и А. П. Виноградовым с сотрудниками и изложенных в их отчетах и докладах, перейдем теперь к рассмотрению сводного плана научно-исследовательских работ на 1952 г. Этот план составлен с учетом предложений тт. академика Д. В. Скобелыцына, М. А. Маркова, Л. Д. Ландау и Д. И. Блохинцева по заявкам Лаборатории измерительных приборов, Гидротехнической лаборатории, Физического института, Теплотехнической лаборатории, Радиевого института, Института геохимии и аналитической химии АН СССР, а также Института биофизики АМН СССР.

Содержание плана.

- I. Исследование взаимодействия свободных нуклонов при высоких энергиях.
- II. Взаимодействие мезонов с водородом и другими элементами.
- III. Изучение механизма распада мезонов.
- IV. Взаимодействие быстрых нуклонов с атомными ядрами.
- V. Исследование биологического действия излучения высокой энергии.

Замечания о реализации плана в 1951 г.:

Выполнили плановые работы: ЛИП, ГТЛ, ИХФ, ГЕОХИ, РИАН и Институт биофизики АМН СССР.

Не выполнили плановые работы: ФИАН и ТТЛ АН СССР.

20 ноября 1951 г.

М. Г. Мещеряков

мб. 163/оп

Из представленного М. Г. Мещеряковым доклада видно, что эксперименты на синхроциклотроне ГТЛ носили многоплановый характер и касались наиболее важных аспектов ядерной физики — природы ядерных сил, особенностей реакций взаимодействия частиц высоких энергий. В этих исследованиях принимало участие большое число теоретиков и экспериментаторов. По докладу М. Г. Мещерякова были составлены протоколы НТС ПГУ № М-5 и М-6, в которых подробно изложены результаты проведенных работ и отражены принятые координирующие решения, с которыми можно познакомиться ниже [5, 6].

Сов.секретно
(особая папка)

ПРОТОКОЛ № М-5

заседания Научно-Технического Совета Первого
Главного Управления при Совете Министров
Союза ССР

Понедельник, 5 мая 1952 г.

ЧЛЕНЫ СОВЕТА: тт. Александров А.П., Емельянов В.С., Харитон
Ю.Б. (уч. частично), Кикоин И.К., Славский
Е.П., Соболев С.Л., Арцимович Л.А., Мещеря-
ков М.Г., Виноградов А.П., Алиханов А.И.,
Павлов Н.И., Поздняков Б.С.

Присутствовали:

на заседании - тт. Ефремов Д.В.	МЭП
Новиков И.И.	ПТУ
Скобелянин Д.В.	ФИАИ
Семенов Н.Н.	МХФ
Лейпунский А.И.	Лаборатория В
Козодаев М.С.	МЭП ЯИ
Джвелепов В.П.	- " -
Курчатов Б.В.	- " -
Гейликман Б.Т.	- " -
Мигдал А.Б.	- " -
Сморodinский Я.А.	- " -
Векслер В.И.	ФИАИ
Добротин Н.А.	- " -
Марков М.А.	- " -
Ландау Л.Д.	МЭП
Померанчук И.Я.	ПТАИ ЯИ
Никитин С.Я.	- " -
Кондратьев В.Н.	МХФ
Ковальский А.А.	- " -
Лямкин Г.М.	ПТУ
Козлинский В.А.	ИМС
Соколов И.И.	- " -

Сов. секретно
(Особая папка)

**Отчет о результатах работ
и план дальнейших работ на установке М***

(Сообщение т. Мещерякова М. Г.)

Выступили: тт. Курчатов Б. В., Виноградов А. П., Померанчук И. Я., Марков М. А., Мигдал А. Б., Козодаев М. С., Джелепов В. П., Ландау Л. Д., Скобельцын Д. В., Векслер В. И., Добротин Н. А., Новиков И. И., Емельянов В. С., Арцимович Л. А.

По сообщению т. Мещерякова М. Г. (н. вх. Т-1401/13оп прилагается), в Гидротехнической лаборатории АН СССР на пятиметровом *синхроциклотроне* с момента пуска этой установки — с января 1950 г. были проведены успешные работы по исследованию частиц высоких энергий**.

Изучены условия получения интенсивных пучков *нейтронов* с энергией 100–400 *МэВ*.

В режиме ускорения *дейтронов* до энергии 280 *МэВ* полный выход *нейтронов* с энергией 120 *МэВ* составлял $2,5 \cdot 10^{11}$ *нейтронов* в секунду.

В режиме ускорения *альфа-частиц* до энергии 560 *МэВ* полный выход *нейтронов* достигал 10^9 *нейтронов* в секунду.

Судя по энергетическому распределению *протонов*, освобождающихся при расщеплении быстрых *альфа-частиц*, средняя энергия *нейтронов* в этом случае равнялась 100 *МэВ*. Выход *нейтронов* с энергией около 400 *МэВ* достигал $(1,5-3) \cdot 10^{11}$ *нейтронов* в секунду.

На выходе установки М получены мощные токи *дейтронов* около 1 *микроампера* с энергией 280 *МэВ*, *альфа-частиц* — около 0,025 *микроампера* с энергией 250 *МэВ* и *протонов* — около 0,2 *микроампер* с энергией 490 *МэВ*. Осуществлен вывод в атмосферу положительных и отрицательных π^\pm -*мезонов* с энергиями от 10 до 100 *МэВ*. При нормальном режиме работы установки в атмосферу выходит $4 \cdot 10^6$ положительных π -*мезонов* в секунду и $4 \cdot 10^5$ отрицательных π -*мезонов* в секунду.

В августе 1951 г. осуществлен вывод в атмосферу пучка *протонов* с энергией около 460 *МэВ*. Интенсивность пучка составляет 10^7 *протонов* в секунду.

Научно-исследовательские работы на установке проводились с участием Гидротехнической лаборатории, Лаборатории измерительных приборов, Института химической физики, Радиового института, Физического института им. Лепидева, Теплотехнической лаборатории, Института геохимии и аналитической химии Академии наук СССР и Института биофизики АМН СССР.

*Во исполнение поручения т. Берия Л. П. от 15.08.51 г. (н. вх. Т-982/1оп от 16.08.51 г.).

**Отчет о результатах работ на установке «М» (н. инв. № 358, 359, 360оп от 1951 г. и № 125оп 1952 г.).

В результате проведенных исследований на установке получен большой экспериментальный материал по основным проблемам современной ядерной физики.

а) Исследованы искусственно полученные заряженные и нейтральные мезоны, и изучены вызываемые ими ядерные расщепления.

Отрицательные мезоны, образующиеся при взаимодействии с тяжелыми ядрами альфа-частиц и протонов с энергией полмиллиарда эВ, в подавляющем большинстве, если не все, являются π -мезонами.

При ускорении протонов до энергии 490 МэВ выход нейтральных мезонов достигает порядка 10^9 нейтральных мезонов в секунду со средней энергией 50 МэВ, полное сечение рождения нейтральных мезонов составляет $\sim 10^{-26}$ см², а γ -излучение при их распаде имеет энергию от 20 до 240 МэВ.

При изучении процессов взаимодействия π -мезонов с веществом были установлены: целочисленное значение спина отрицательного π -мезона, способность медленных отрицательных π^- -мезонов вызывать деления ядер олова и вольфрама (это деление ядер олова и вольфрама под действием медленных π -мезонов было открыто у нас раньше, чем в Америке).

Подтверждено, что энергия, уносимая заряженными частицами-продуктами, продуктами ядерного взаимодействия быстрых отрицательных π^- -мезонов, составляет лишь небольшую долю полной энергии возбуждения ядра.

Проведены работы по изучению ядерного взаимодействия положительных и отрицательных π -мезонов с энергией 50 МэВ.

б) Исследовано взаимодействие нейтронов и протонов больших энергий с веществом.

Получены данные по рассеянию нейтронов с энергией 380 МэВ протонами и протонов с энергией 460 МэВ протонами, позволяющие выяснить характер и интенсивность сил, действующих между нуклонами, и определить зависимость этих сил от расстояния между нуклонами и ориентации спинов.

Анализ данных, полученных в этих опытах, позволяет сделать ряд важных заключений о характере сил взаимодействия между нуклонами.

Во-первых, наличие на кривой, представляющей дифференциальное сечение n - p -рассеяния в функции от угла рассеяния, пика в области углов рассеяния, близких к 180° , свидетельствует о том, что между нейтронами и протонами, наряду с обычными силами, действуют силы обменного характера, обусловленные обменом зарядами между сталкивающимися нуклонами. По порядку величины вклад сил обоих типов во взаимодействие нейтронов и протонов при энергии 380 МэВ одинаков.

Во-вторых, при указанных энергиях дифференциальное сечение рассеяния нейтронов и протонов в широком интервале углов (45 – 135°) практически остается постоянным. Сравнение результатов, полученных в Гидротехнической лаборатории, с нейтронами, имеющими энергию 380 МэВ, с результатами опытов, выполненных в Америке с нейтронами, имеющими энергию 260 МэВ, показывает, что с возрастанием энергии нейтронов расширяется интервал углов, при которых дифференциальное сечение n - p -рассеяния остается постоянным.

В-третьих, при энергии 460 МэВ дифференциальное сечение рассеяния *протонов на протонах* в диапазоне углов от 20° до 90° практически остается постоянным и равным $4,6 \cdot 10^{-27}$ стерадиан. Следует упомянуть здесь, что в американских лабораториях аналогичные опыты были проделаны с *протонами*, имеющими энергию на 120 МэВ меньше, чем у нас.

В-четвертых, для *p-p*-рассеяния и для *p-p*-рассеяния общим является то, что, начиная с энергии $130\text{--}150 \text{ МэВ}$, дифференциальные сечения перестают заметно уменьшаться с ростом энергии. В области энергий $160\text{--}400 \text{ МэВ}$ полное сечение рассеяния *нейтронов протонами* остается постоянным и близким к $40 \cdot 10^{-27} \text{ см}^2$. Изотропность в рассеянии *нейтронов протонами* высоких энергий на *протонах* и отсутствие при этом зависимости полных сечений от энергии свидетельствует о возникновении весьма интенсивных сил при тесном сближении нуклонов.

На основании обширных опытов по изучению рассеяния и поглощения *нейтронов* сложными ядрами, а также делению и расщеплению тяжелых ядер под действием *протонов* с энергией от 120 до 400 МэВ были получены новые результаты: в интервале энергий от 270 МэВ (американские данные) до 380 МэВ (данные ГТЛ АН СССР) полные сечения взаимодействия *нейтронов* со сложными ядрами весьма слабо изменяются; сечения неупругих столкновений в интервале энергий от 150 до 400 МэВ меняются весьма незначительно и составляют около половины от соответствующих полных сечений; *нейтроны* с энергией 120 МэВ вызывают деление Tn, Bi, Au, Re, W, Ta, Eu, Dy, Rh, были определены относительные выходы сечения деления ядер этих элементов.

в) Исследованы превращения, производимые частицами высоких энергий.

Работы по изучению элементарных актов *ядерных* превращений с помощью фотографического метода дают возможность вскрыть механизм взаимодействия быстрых частиц с *нуклонами*, образующими ядро, и позволяют изучить явления переноса энергии от налетающей частицы к сложному ядру.

Измерены полные сечения взаимодействия со сложными ядрами *дейтронов* с энергией 560 МэВ , *протонов* с энергией 490 МэВ , *нейтронов* с энергией 380 МэВ .

Методом электронно-чувствительных пластинок были получены количественные данные процессов *ядерных* превращений, производимых *протонами* с энергией 490 МэВ , в том числе процесса испускания тяжелым ядром сложных фрагментов с порядковым номером, большим двух, имеющих кинетическую энергию, превышающую энергию электростатического отталкивания.

Исследования продуктов превращения сложных ядер подтверждают появление *радиоактивных ядер* с порядковым номером, большим на несколько единиц порядкового номера исходного ядра.

г) На установке М Институтом геохимии и аналитической химии (т. Виноградов А. П.) и Лабораторией измерительных приборов (т. Курчатов Б. В.) были выполнены радиохимические исследования *ядерных* реакций: изучались продукты расщепления меди *дейтронами* и *протонами*, серебра — *альфа-частицами*, *дейтронами* и *протонами*, вольфрама — *дейтронами*, а также изучались вторичные реакции при бомбардировке висмута и свинца *протонами*.

д) Институтом биофизики АМН СССР на установке *M* проведены исследовательские работы по изучению биологического действия частиц высоких энергий.

Представляемый Гидротехнической лабораторией проект сводного плана научно-исследовательских работ на установке *M* на 1952 г. составлен с учетом работ других научно-исследовательских организаций и включает 41 тему. Эти темы объединены в соответствующие проблемы (план прилагается, н. м. Т-394 оп).

1. Исследование взаимодействия свободных *нуклонов* при высоких энергиях (12 тем).

Изучение столкновений *протонов с протонами и дейтронами* при энергии 460 МэВ и *нейтронов с протонами и нейтронами* при энергии *нейтронов* 380 МэВ.

Исследование возможности существования *изотопа* водорода с массой 4.

Определение зависимости интенсивности рассеянных частиц от угла рассеяния и величина эффективных сечений процессов упругого рассеяния и *мезоно-*образования является необходимым экспериментальным материалом для построения количественной теории ядерных сил.

2. Исследование взаимодействия *мезонов* с водородом и другими *ядрами* элементов (7 тем).

Изучение рассеяния *π -мезонов* с энергией 100 МэВ на водороде и исследование взаимодействия быстрых положительных *π^+ -мезонов* со сложными *ядрами*. Продолжение изучения сложных случаев деления *ядер олова π -мезонами*.

Данные работы связаны с решением фундаментальных вопросов современной теории *ядерных* сил, в частности, с выяснением роли заряженных и нейтральных *π -мезонов* как переносчиков взаимодействия между *нуклонами*.

3. Изучение механизма распада *мезонов* (2 темы).

Исследование энергетического спектра *гамма-квантов* от распада нейтральных *мезонов* и разработка аппаратуры для регистрации положительных *π^+ -мезонов*.

4. Изучение взаимодействия быстрых *нуклонов* с *атомными ядрами* (10 тем).

Изучение процессов деления *легких ядер* и испускания *легких ядер* отдачи при бомбардировке различных элементов быстрыми частицами. Радиохимическое исследование продуктов *ядерных* превращений, протекающих при высоких энергиях. Изучение расщеплений *ядер* разных элементов методом толстослойных фотопластинок с введенными в них суспензиями из исследуемых веществ.

5. Исследования, проводимые в связи с реконструкцией установки *M* (9 тем). Повышение энергии ускоряемых частиц: *протонов* — до 670 МэВ, *дейтронов* — до 400 МэВ и *альфа-частиц* — до 800 МэВ.

Основным направлением работ на установке *M* является количественное исследование основных элементарных процессов взаимодействия между *нуклонами*.

В научно-исследовательских работах на установке *M* будут принимать участие Гидротехническая лаборатория (17 тем), Лаборатория измерительных приборов (8 тем), Теплотехническая лаборатория (4 темы), Радиевый институт

(4 темы), Физический институт (3 темы), Институт геохимии и аналитической химии (2 темы), Радиотехническая лаборатория (1 тема) и Институт биофизики АМН (1 тема).

По сообщению т. Курчатова Б. В. (вх. Т-1198/13оп прилагается), в результате проведенных на установке *M* радиохимических исследований накоплен большой фактический материал и открыты новые типы ядерных реакций на больших энергиях.

Получена общая картина расщепления меди и серебра быстрыми частицами. Образование большей части полученных продуктов расщепления может быть объяснено известным механизмом испарения *нуклонов* и *альфа*-частиц из возбужденного ядра.

Обнаружено явление асимметричного деления. Оно четко проявляется в образовании из серебра легких ядер C^{11} , Na^{24} , P^{32} с заметным выходом ($\sigma \sim 10^{-29}$ см²), исключающим возможность получения их механизмом испарения.

Обнаружено и исследовано деление вольфрама на быстрых *дейтронах*. Деление является симметричным и отвечает, вероятно, механизму деления с возбужденного уровня.

Открыт новый тип *ядерных* реакций, приводящий к увеличению заряда и массы ядра мишени. К ним относятся реакции образования галлия из меди и астатина из висмута за счет захвата *альфа*-частицы и образования астатина из свинца путем захвата ядра лития.

Найден ряд новых радиоактивных *изотопов* в области $Z = 37-48$, а также среди элементов группы редких земель.

По сообщению т. Виноградова А. П. (вх. Т-1325/21оп прилагается), при исследовании на установке *M* продуктов бомбардировки ядер *Cu*, *As*, *Sb*, *олова*, *Bi*, *Tl*, *Pb*, *Rh* частицами высокой энергии было найдено около 60 новых *радиоизотопов*: Fe^{52} , Zn^{68} , Ca^{66} , Ge^{67} , Ge^{68} , As^{71} , Se^{71} , Se^{72} и другие *ядерные* превращения, протекающие после соударения частицы высокой энергии с ядром, характеризуются в основном процессами глубокого отщепления и деления.

Кроме этих процессов, при бомбардировке частицами высокой энергии наблюдаются вторичные реакции с образованием *ядер*, отличающихся от исходного по порядковому номеру более чем на единицу, например, из висмута получается астатин, из *олова* — йод и т. д.

Результаты исследований по изучению продуктов бомбардировки меди *дейтронами* с энергией 280 МэВ, *протонами* с энергией 500 МэВ и *олова протонами* с энергией 500 МэВ показали наличие указанных выше процессов и их закономерностей.

По сообщению т. Померанчука И. Я. (н. вх. Т-1230/14оп прилагается), на установке *M* проведены фундаментальные научно-исследовательские работы, из которых вытекают следующие теоретические заключения:

а) подтверждается существование связи *ядерных* сил с заряженными *мезонами*, дающими обменную компоненту *ядерных* сил;

б) наличие огромной величины *ядерных* сил при малых расстояниях сталкивающихся частиц.

Экспериментальные данные относительно *ядерных* сил по-новому ставят проблему объяснения насыщения *ядерных* сил и в соответствии с этим проблему устойчивости других свойств.

Уже сейчас можно считать доказанным, что π -мезоны играют фундаментальную роль в *ядерных* силах.

В настоящее время задача состоит в том, чтобы установить из опытных данных некоторые фундаментальные характеристики *мезонов* и *нуклонов*, значение которых предельно важно для теоретического понимания всех соответствующих процессов (спин, четности π^- и π^0 -мезонов и характер их взаимодействия с *нуклонами*).

Выдвигается задача более детального опытного изучения *ядерных* сил, в смысле установления их зависимости не только от координат, но и от спина, а также установления знака сил (притяжение или отталкивание). Поэтому была создана теория таких процессов, которые позволяют начать решение и этой группы вопросов.

Наряду с теоретическим рассмотрением различных процессов при энергиях порядка $10^8 - 10^9$ электронвольт большое внимание Теоретического сектора ЛИПАН было уделено столкновениям, происходящим при значительно больших энергиях порядка $10^{10} - 10^{17}$ электронвольт.

При дальнейших экспериментальных работах, связанных с *мезонами*, чрезвычайно важно произвести следующие измерения:

а) рассеяния π^+ -, π^- -частиц водородом и *дейтроном* при разных энергиях π^+ -, π^- -частиц и различных углах рассеяния;

б) сечения превращения π^+ -, π^- в π^0 на водороде и *дейтоне* при разных энергиях π^+ -, π^- -частиц;

в) сечения рождения π^+ -, π^- -, π^0 -частиц при столкновениях *протонов* с *протонами* и *дейтонами*, *нейтронов* с *нейтронами* и *дейтонами* как функции энергии π -частиц и угла;

г) отношения выхода π^0 к выходу *гамма-квантов* при захвате π^- в *дейтоне*;

д) формы спектра *гамма-лучей* вблизи верхнего края в той же реакции.

В области тяжелых ядер следует:

а) продолжить изучение интересного явления вылета тяжелых *осколков* большой кинетической энергии при *ядерных* расщеплениях под действием быстрых *нуклонов*;

б) определить эффективные сечения сложных ядер по отношению к *протонам* 490 МэВ и изучить упругое рассеяние их *ядрами*;

в) определить эффективное сечение сложных π -частиц по отношению к быстрым частицам и подробно проанализировать *ядерные* расщепления, вызываемые этими частицами.

Решение задачи создания глубокой принципиальной теории *нуклонов* и *мезонов* диктует необходимость привлечения возможно большего числа теоретиков, как уже сложившихся, так и молодых, к работе в области теории элементарных частиц и к работе, связанной с установкой *M*.

По сообщениям тт. Скобельцына Д. В. и Маркова М. А.* (н. вх. Т-1217/18оп прилагается), на установке *M* выполнена широкая программа крайне содержательных работ большого значения.

Получены новые данные о характере рассеяния *нейтронов на протонах*, которые подтверждают, в частности, факт независимости эффективного сечения рассеяния от энергии при высоких значениях последней и для области энергий, обеспечиваемой установкой.

Дальнейшие работы по изучению рассеяния *нейтронов на протонах*, а также *протонов на протонах*, при условии углубления и уточнения получаемых экспериментальных данных, могут дать сведения большой ценности для решения проблемы *ядерных сил*.

Исследования генерации *мезонов* и их взаимодействий с *ядрами* позволили определить ряд характеристик *мезонов* и, в частности, сделать вывод о целочисленности спина π -*мезона*.

Существенным пробелом в этом разделе работ является отсутствие экспериментов по взаимодействию π -*мезонов* с легкими *ядрами*, а также сравнительно небольшой объем работ по изучению характеристик нейтральных *мезонов*, в том числе по изучению их превращений.

Необходимо в будущем широко развить работы по исследованию превращения элементарных частиц, результаты которых позволят подойти к пониманию самой природы элементарных частиц.

В результате работ по изучению *ядерных* расщеплений, производимых частицами высоких энергий, и по радиохимическому исследованию продуктов расщеплений получены данные, представляющие существенный интерес для изучения механизма *ядерных* процессов в области высоких энергий.

Недостатком работ по этому разделу является отсутствие обобщения экспериментальных результатов, полученных разными исследователями с применением различной методики.

Новыми экспериментальными фактами явились наблюдаемые случаи развала *альфа*-частицы на ее составные части при столкновении с более тяжелыми *ядрами*, а также случаи выбивания из сложных *ядер* пар *протонов*, летящих по весьма близким направлениям; из последнего наблюдения сделан интересный вывод о существовании определенного «виртуального» квантового уровня системы *протон–протон*.

Для использования результатов полученного обширного экспериментального материала должна быть дополнительно проделана большая работа по его систематизации и обобщению, а также по теоретической разработке ряда вопросов, связанных с данными экспериментами.

В целях наиболее полноценного использования возможностей, которые обеспечивает установка *M*, необходимо расширить круг лиц, участвующих в обсуждении результатов работ, а также осуществить мероприятия по объединению идейного руководства отдельными общими проблемами.

*Доклад т. Маркова М. А. о современном состоянии теории сил и вытекающие из этого требования к экспериментальной физике (н. вх. Т-1212/18оп, инв. № 435оп 1951 г.).

По сообщению т. Мигдала А. Б. (вх. Т-1140/13сс, инв. № 298оп 1951 г.), результаты научно-исследовательских работ, выполненных на установке *М* по изучению свойств частиц, входящих в состав *ядра*, и сил взаимодействия между этими частицами, являются важными в развитии современной *ядерной* физики.

Следует согласиться с изложенными т. Померанчуком И. Я. основными положениями, характеризующими состояние и важность экспериментальных работ в развитии теории *ядерных сил*.

По сообщению т. Козодаева М. С. (н. вх. Т-1401/13оп 1951 г. прилагается), до настоящего времени физики-экспериментаторы тратят 80–90 % времени на создание измерительной аппаратуры, установок и на разработку методики.

Необходимо поставить вопрос о промышленном изготовлении разнообразных стандартных *электронных* приборов.

МПСС, МЭП и МАП, привлеченные к решению этой задачи, по истечении года не выпустили ни одного нового прибора, за исключением умножителей (завод № 632 МПСС).

Механические мастерские при установке *М* не обеспечивают в сроки выполнение заказов научных секторов, что тормозит исследовательскую работу.

Площади лабораторных помещений при установке *М* являются также недостаточными.

По сообщению т. Джелепова В. П. (н. вх. Т-1401/13оп 1951 г. прилагается), работы с *нейтронами* высоких энергий на установке *М* проводились в направлении:

а) изучения процессов, приводящих к образованию интенсивных пучков *нейтронов* с энергиями в сотни *млн электронвольт*, с помощью заряженных частиц *дейтронов*, *альфа-частиц* и *протонов*.

Разработаны методы измерения пучков быстрых *нейтронов*, определены сечения, выходы реакций, угловые распределения *нейтронов* для мишеней из различных веществ (бериллий, углерод, медь, свинец).

б) исследований *ядерных* процессов, выполненных с *нейтронами* высоких энергий (*120 МэВ* и *380 МэВ*).

Опыты по рассеянию быстрых *нейтронов* на *протонах* подтвердили предсказанной теорией обменный характер *ядерных сил*. Измерены полные сечения взаимодействия *нейтронов* с *ядрами*, определены сечения неупругих столкновений (или сечения поглощения) для ряда элементов. Подтвержден факт деления элементов среднего *атомного* веса быстрыми частицами.

В дальнейшем на установке будут проводиться экспериментальные работы по изучению взаимодействия *нуклонов* с *нуклонами* при больших энергиях.

По заключению т. Ландау Л. Д. (н. вх. Т-1216/21оп 1951 г. прилагается), на установке *М* выполнен большой объем научно-исследовательских работ, результаты которых представляют значительный научный интерес (изучение искусственных *мезонов*, исследования с *нейтронами*, *ядерные* расщепления и реакции).

Проведенные теоретические работы т. Померанчуком И. Я. и т. Мигдалом А. Б. дают ценные сведения о *ядерных силах*.

Дальнейшей задачей является изучение процессов элементарных взаимодействий, т. е. процессов, происходящих с *нейтронами* и наиболее легкими

ядрами водорода и дейтерия, в частности, процессов столкновения π -мезонов с протонами и дейтронами.

По заключению т. Векслера В. И. и т. Добротина Н. А. (н. вх. Т-1294/21оп прилагается), на установке *M* проведена очень большая и ценная исследовательская работа.

Большой интерес представляют результаты работ по исследованию рассеяния быстрых нейтронов протонами, изучению явления расщепления альфа-частиц с образованием нестабильного бипротона (впервые открытого ГТЛ) и делению различных ядер π -мезонами.

Недостаточное развитие работ было в направлении исследований существования частиц с массами, промежуточными между массой π -мезона и протона, а также подробного изучения факта вылета при ядерных расщеплениях многозарядных частиц с энергиями, значительно превышающими их внутреннюю энергию связи.

В данный момент наибольшее значение для физики атомного ядра имеют следующие основные направления работ:

а) изучение свойств мезонов (масса, заряд, спин, распад, силы взаимодействия между мезоном и нуклоном и др.);

б) ядерные силы, выяснение роли мезонов разной природы (скалярные, псевдоскалярные, заряженные, нейтральные) в проблеме ядерных сил, определение природы и характера ядерных сил путем изучения соударений нуклонов высоких энергий;

в) изучение взаимодействия быстрых частиц со сложными ядрами.

Желательно поставить в дальнейшем ряд работ, направленных к поискам новых явлений, например, процессов распада мезонов различных типов, возбужденных состояний элементарных частиц, новых типов ядерных реакций и т. п.

По сообщению т. Новикова И. И. (н. вх. Т-1307/25оп 1951 г. прилагается), научно-исследовательские работы на установке *M* проводились бесперебойно с января 1950 г. по настоящее время, в течение каждых пяти дней в неделю с 7 до 22 часов.

С разрешения Совета Министров СССР были сделаны два перерыва в работе установки *M*: с 1 августа по 12 октября 1950 г. для перевода установки в режим ускорения протонов и с 1 августа по 1 сентября 1951 г. для проведения профилактической ревизии оборудования в постановке экспериментов, связанных с сооружением 2-й очереди установки *M*.

В работах на установке *M* одновременно участвовали 262 научных сотрудника из организаций: Гидротехническая лаборатория — 79 человек, Лаборатория измерительных приборов — 82 человека, Теплотехническая лаборатория — 21 чел., ИХФ — 17 чел., ФИАН — 21 чел., ГЕОХИ — 13 чел., РИАН — 11 чел., Институт биофизики АМН — 16 чел., база № 112 — 2 чел.

Такое использование установки не является полным, на ней одновременно могут работать до шести групп исследователей-экспериментаторов.

При подготовке и проведении исследований на установке имелись следующие недостатки:

а) Экспериментальные работы проводились только с применением фотопластинок, пропорциональных счетчиков, ионизационных камер и с помощью

радиохимических методов. До середины 1951 г. не было сделано ни одной работы с использованием сцинтилляционных счетчиков (не освоенных промышленностью), камер Вильсона и тонкой *электронной* аппаратуры.

б) Неэффективное использование физиков-экспериментаторов, которые вынуждены тратить значительное количество времени на изготовление и монтаж *электронной* аппаратуры (усилители, схемы совпадений, анализаторы импульсов, линии задержки и т. п.), не выпускаемой промышленностью.

в) Задержка в подготовке к проведению экспериментов отдельными организациями (ТТЛ, ФИАН).

г) Недостаток лабораторных помещений для приезжающих научных работников, а также отсутствие в ГТЛ работников, которые обеспечивали бы техническое обслуживание приезжающих научных работников. Организации, участвующие в работах на установке, вынуждены были привозить с собой все необходимые материалы и оборудование.

д) Отсутствие периодического обсуждения и направления научно-исследовательских работ со стороны Технического совета установки *М*, который собирался в 1950 г. два раза и в 1951 г. — один раз.

е) Недостаточное количество высококвалифицированных физиков, постоянно работающих в ГТЛ. В числе научных работников ГТЛ имеются только два доктора и пять кандидатов физико-математических наук.

Возможности полноценного использования установки *М* были ограничены также недостаточной мощностью имеющейся механической мастерской (площадь — 250 кв. м, количество станков — 26 шт.) и недостаточным количеством рабочих (50 человек).

Заслушав и обсудив доклад т. Мещерякова М. Г. и сообщения тт. Курчатова И. В., Виноградова А. П., Померанчука И. Я., Козодаева М. С., Джелепова В. П., Скобельцына Д. В., Маркова М. А., Мигдала А. Б., Векслера В. И. и Добротина Н. А., Новикова И. И. о результатах работ и плане дальнейших работ на установке *М*, Научно-технический совет постановил:

Перенести обсуждение отчета о результатах научно-исследовательских, экспериментальных работ и плана дальнейших работ на установке *М* на очередное заседание Научно-технического совета.

Поручить тт. Александрову А. П., Мещерякову М. Г., Позднякову Б. С. и Новикову И. И. подготовить проект решения НТС по данному вопросу.

Зам. председателя Научно-технического совета В. С. Емельянов

Ученый секретарь Б. С. Поздняков.

К протоколу НТС приложены, кроме тезисов доклада М. Г. Мещерякова, следующие документы:

- объяснительная записка М. Г. Мещерякова к плану работ на 1952 г.;
- план научно-исследовательских работ на установке «М» и работы по повышению энергии ускоряемых протонов до 650–700 мегаэлектронвольт;
- письмо М. Г. Мещерякова с проектом решения НТС;
- реферат содоклада Б. В. Курчатова о результатах научно-исследовательских работ, проведенных на установке «М» в 1950–1951 гг.;

- письмо А. П. Виноградова В. С. Емельянову о тематике института, которую необходимо поставить на установке «М»;
- тезисы доклада И. Я. Померанчука;
- отзыв Д. В. Скобельцына и М. А. Маркова о сводном отчете о результатах научно-исследовательских работ, выполненных на установке «М» ЛИПАН;
- доклад М. С. Козодаева «Развитие экспериментальных методов исследований, проводимых на установке «М»;
- содоклад В. П. Дзелепова о работах, выполненных на установке «М» в 1950–1951 гг. с нейтронами высоких энергий;
- заключение Л. Д. Ландау по отчету о научно-исследовательских работах, выполненных на установке «М»;
- заключение Н. А. Добротина, В. И. Векслера по сводному отчету о научно-исследовательских работах, выполненных на установке «М»;
- записка И. И. Новикова (ПГУ) Н. И. Павлову о результатах проверки степени загрузки установки «М» с приложениями:
 - список иностранных специалистов, которых можно привлечь для разработки аппаратуры для ядерных исследований и для проведения ряда исследований;
 - справка о состоянии разработок и организации производства приборов;
- письмо Д. Скорова Б. С. Позднякову с планом НИР ГТЛ ЛИПАН на 1952 г.;
- письмо Д. Скорова Б. С. Позднякову с протоколом совещания в ЛИП от 23.7.1951 г. по рассмотрению итогов и основных направлений научно-исследовательских работ на установке «М» ГТЛ ЛИПАН;
- справка с резолюцией Л. П. Берия.

С указанными документами можно ознакомиться в вышеупомянутой книге об истории создания синхротрона ГТЛ.

Обсуждение доклада М. Г. Мещерякова продолжилось 12 мая 1952 г. Итоговое решение заседания НТС ПГУ приводится ниже в протоколе № М-6 [7]:

**Отчет о результатах работ
и план дальнейших работ на установке М**
(продолжение обсуждения)

Выступили: тт. Блохинцев Д. И., Перфилов Н. А., Марков М. А., Ландау Л. Д., Векслер В. И., Померанчук И. Я., Арцимович Л. А., Семенов Н. Н., Скобельцын Д. В., Дзелепов В. П., Алиханов А. И., Александров А. П., Мещеряков М. Г., Смородинский Я. А., Комар А. П., Емельянов В. С., Павлов Н. И., Славский Е. П., Соболев С. Л. < ... >

Заслушав и обсудив доклад т. Мещерякова М. Г. и сообщения тт. Курчатова Б. В., Виноградова А. П., Померанчука И. Я., Козодаева М. С., Джелепова В. П., Скобельцына Д. В., Маркова М. А., Мигдала А. Б., Векслера В. И. и Добротина Н. А., Новикова И. И., Блохинцева Д. И. и Перфилова Н. А. о результатах работ и плане дальнейших работ на установке *М*, Научно-технический совет постановил:

1. Признать, что успешный пуск и эксплуатация в течение двух с лишним лет установки *М* создали возможность получения *дейтонов* с энергией *280 МэВ*, *альфа*-частиц с энергией *560 МэВ* для изучения в контролируемых условиях элементарных частиц и характера *ядерных сил*.

На установке *М* выполнены исследования в области *ядерной физики* при энергиях частиц, еще не достигнутых за границей.

2. Организация научно-исследовательских работ на установке *М* обеспечила участие основных физических институтов и лабораторий; за истекший период в работах на установке *М* участвовало 262 человека, в том числе 159 научных сотрудников от 8 научно-исследовательских организаций: Лаборатории измерительных приборов, Теплотехнической лаборатории, ФИАН, РИАН, ИХФ и других.

3. Отметить, что Гидротехническая лаборатория АН СССР в процессе эксплуатации установки *М* провела расширение экспериментальных возможностей установки, успешно осуществив вывод в атмосферу пучков положительных и отрицательных *π-мезонов* с энергиями от *10* до *200 МэВ* и вывод пучка *протонов* с энергией около *460 МэВ*, интенсивностью *10⁷ протонов* в секунду.

Научно-исследовательские работы на установке *М* выполнены в итоге создания исследователями ряда новых приборов и сложных комплексных измерительных установок, к числу которых относятся — установка для исследования рассеяния *нуклонов* с помощью пропорциональных счетчиков, двенадцатиканальный *годоскопический парный гамма-спектрометр*, позволяющий измерять энергию *гамма-квантов* с точностью 3–6%; установка с двумя телескопами из сцинтилляционных счетчиков для исследования процессов соударения *протонов* с *протонами, дейтонами* и др.

4. В результате работ, выполненных на установке *М*, накоплен значительный экспериментальный материал и получен ряд новых данных, имеющих большое научное значение.

а) Исследования с искусственными *мезонами*.

Гидротехнической лабораторией установлено, что *альфа*-частицы с энергией *560 МэВ* и *протоны* с *490 МэВ* при взаимодействии с *ядрами* производят заряженные и нейтральные *π-мезоны*; определены массы отрицательных и нейтральных *мезонов*, сечения образования *мезонов* (аналогичные работы в США были опубликованы для более низкой энергии частиц).

Проведено детальное изучение формы спектра *гамма*-излучения от распада нейтральных *мезонов* (подробные данные об аналогичных работах за границей еще не опубликованы).

Изучены условия образования нейтральных *мезонов* при взаимодействии *нейтронов* с *протонами сложными ядрами* (о выполнении подобных работ за границей не сообщалось).

В результате работ, выполненных РИАН и ФИАН, открыто деление ядер *олова** и вольфрама под действием медленных π -мезонов (аналогичные результаты в США были опубликованы на год позже).

ГТЛ изучен характер взаимодействия с веществом заряженных π -мезонов (результаты аналогичной работы были опубликованы в США позже исследований на установке *M*).

б) Изучение взаимодействий быстрых нейтронов и протонов с веществом.

ГТЛ изучено рассеяние нейтронов протонами и протонов протонами в области высоких энергий; результаты этих работ позволяют сделать заключение о наличии между нейтронами и протонами, наряду с обычными силами, также сил обменного характера и о возникновении весьма интенсивных сил при тесном сближении нуклонов.

Проведены опыты по изучению процессов взаимодействия быстрых нейтронов со сложными ядрами в интервале энергий от 270 МэВ до 380 МэВ (за границей опубликованы данные об интервале энергий ниже 270 МэВ).

ГТЛ, РИАН и ИХФ изучено деление тяжелых и средних ядер быстрыми нейтронами; получены данные о числе вторичных нейтронов, испускаемых ядром при попадании в него нейтрона с большой энергией.

в) Исследование ядерных превращений, производимых дейтонами, альфа-частицами и протонами высоких энергий.

Выполнены исследования ядерных превращений, производимых быстрыми заряженными частицами, в результате чего обнаружены новые экспериментальные факты — развал альфа-частиц на отдельные нейтроны и протоны, испускание тяжелыми ядрами сложных фрагментов с порядковым номером, большим двух, имеющих кинетическую энергию, превышающую энергии электростатического отталкивания и др.

г) Радиохимическое исследование продуктов ядерных превращений.

В результате радиохимических исследований продуктов ядерных превращений, выполненных РИАН, ЛИПАН и ГЕОХИ, установлено значительное количество новых радиоактивных изотопов, возникающих в результате взаимодействия частиц высоких энергий с веществом.

Обнаружены случаи образования изотопов с атомным числом, превышающим атомное число облучаемого элемента.

5. Отметить, что наряду с успешным выполнением преобладающего большинства тем, предусмотренных сводным планом научно-исследовательских работ на установке *M* на 1951 г., и выполнением сверхплановых работ некоторые плановые темы не были закончены в 1951 г.

Гидротехнической лабораторией не была выполнена в 1951 г. экспериментальная работа по распаду нейтральных мезонов (тема 3 сводного плана) и по измерению дифференциальных сечений рассеяния (тема 15 сводного плана).

*Олово — условное наименование урана.

Теплотехнической лабораторией не закончено исследование механизма образования *мезонов протонами и нейтронами* большой энергии (тема 6 сводного плана), а также рассеяния *протонов* большой энергии *протонами и дейтонами* (тема 16 сводного плана).

В 1951 г. в ФИАНе не были получены результаты по работам, связанным с поисками $\pi-\mu-\beta$ -распадов (тема 9 сводного плана), и поисковым работам по изучению захвата отрицательных π -мезонов легкими *ядрами* (тема 10 сводного плана).

6. Установить, что в дальнейшей работе на установке *M* должны быть устранены следующие недостатки, имевшие место в отчетном периоде:

а) недостаточная помощь экспериментаторам со стороны промышленности в разработке и изготовлении *электронной* аппаратуры, в результате чего значительная часть времени физиков-экспериментаторов расходовалась на изготовление *электронной* аппаратуры;

б) медленное выполнение подготовительных работ в ТТЛ и ФИАН, что привело к задержке работ по исследованию механизма образования *мезонов протонами* больших энергий, поисковых работ по изучению $\pi-\mu-\beta$ -распадов и изучения захвата отрицательных π -мезонов легкими *ядрами*;

в) в работах на установке *M* применялись только фотопластинки, пропорциональные счетчики, ионизационные камеры и радиохимические методы и не использовались (до 1952 г.) сцинтилляционные счетчики, камеры Вильсона, тонкая *электронная* аппаратура, в связи с чем не были полностью исчерпаны экспериментальные возможности установки *M*;

г) отставание работ по теоретическому обобщению и анализу экспериментальных результатов, а также по разработке фундаментальных проблем сложных *ядер*;

д) недостаточное обсуждение результатов научно-исследовательских работ, выполняемых на установке *M*, с привлечением широкого круга физиков-экспериментаторов и физиков-теоретиков, в результате чего было затруднено использование полученных результатов, их критическое рассмотрение и обмен опытом работы.

7. Отметить, что намеченная в соответствии с распоряжением Совета Министров СССР от 28 апреля 1952 г. реконструкция установки *M* с целью повышения энергии ускоряемых *частиц* до *650 МэВ* обеспечит дальнейшее расширение экспериментальных возможностей, в частности, создаст условия для исследования явлений образования пар π -мезонов, рождения частиц с массами, промежуточными между массой π -мезона и *протона*.

8. Одобрить проект сводного плана научно-исследовательских работ на установке *M* на 1952 г., разработанный ГТЛ (т. Мещеряков М. Г.) совместно с ЛИПАН, ТТЛ, ФИАН, РИАН, ГЕОХИ, РАЛАН и Институтом биофизики АМН и включающий в себя следующие основные направления работ:

а) исследование взаимодействия свободных *нуклонов* при высоких энергиях с целью накопления необходимых экспериментальных материалов для построения количественной теории *ядерных* сил;

б) исследование взаимодействия *мезонов с ядрами* для обеспечения решения фундаментальных вопросов современной теории *ядерных сил*, в частности, для выяснения роли заряженных и нейтральных *π -мезонов*, как переносчиков взаимодействия между *нуклонами*;

в) изучение механизма распада *мезонов*;

г) исследования взаимодействия быстрых *нуклонов с атомными ядрами*, включающие: изучение процессов деления и испускания легких *ядер и ядер* отдачи при бомбардировке различных элементов быстрыми частицами; радиохимическое исследование продуктов *ядерных превращений* и изучение расщеплений *ядер* разных элементов методом трехслойных фотопластинок с введенными в них суспензиями из исследуемых веществ;

д) исследования биологического действия *излучений* высокой энергии;

е) исследования, проводимые в связи с реконструкцией установки *M* в целях дальнейшего повышения энергии ускорительных частиц.

9. Поручить Научно-техническому совету по установке *M* (т. Курчатов И. В. и т. Мещеряков М. Г.) координацию научно-исследовательских работ, ведущихся на установке *M* всеми привлеченными организациями, обсуждение хода и результатов выполненных работ, обсуждение годовых планов работ и отчетов по работе установки *M*, а также разработку предложений о порядке информации заинтересованных организаций о проведенных работах, в том числе и предложения об опубликовании отдельных работ.

Поручить т. Курчатову И. В., т. Емельянову В. С., т. Мещерякову М. Г. и т. Новикову И. И. подготовить в кратчайший срок для внесения в Совет Министров СССР соответствующие предложения об изменении функций Научно-технического совета по установке *M* и его состава.

10. Поручить тт. Мещерякову М. Г., Алиханову А. И., Арцимовичу Л. А., Новикову И. И. внести в месячный срок на рассмотрение ПГУ (для последующего внесения в Специальный комитет) предложения по порядку использования законченных на установке *M* к настоящему времени научно-исследовательских работ, в том числе:

а) определить, какие работы могут быть опубликованы в общедоступной отечественной прессе, указать учреждения и лиц, которым должны быть разосланы остальные работы, имеющие секретный, совершенно секретный и особый характер;

б) наметить перечень научных проблемных вопросов по *ядерной физике*, которые должны быть обсуждены на специальных совещаниях физиков-*ядерщиков*, с указанием состава участников совещаний.

11. При данном обсуждении отчета и плана работ по установке *M* и ранее при обсуждении плана работ по *ядерной физике* Ученого совета при Президенте АН СССР неоднократно возникали вопросы укомплектования и подготовки специалистов по *ядерной физике*.

Просить т. Ванникова Б. Л. поручить т. Кандарицкому В. С. совместно с руководителями научно-исследовательских организаций, участвующих в работах ПГУ, в том числе ЛИП, ГТЛ, ТТЛ, РИАН и Лаборатории «В», подготовить в месячный срок мероприятия по улучшению подготовки специалистов [в обла-

сти] ядерной физики, включая предложения по порядку отбора на эту специальность, организации аспирантуры, отбора аспирантов, порядку прохождения летней практики студентов и др.

12. Поручить Новикову И. И.:

а) усилить контроль за разработкой в промышленности *электронной* аппаратуры для физических исследований;

б) разработать мероприятия по усилению Гидротехнической лаборатории научными кадрами, укомплектованию группы аспирантов и привлечению для прохождения производственной практики студентов (не менее 25 человек ежегодно).

Решение НТС подписано зам. председателя Совета В. С. Емельяновым и ученым секретарем Б. С. Поздняковым.

Таким образом, решения заседаний НТС ПГУ позволили:

— во-первых, подвести итоги двухлетних экспериментальных исследований на ускорителе и наметить обширную программу работ на последующий период;

— во-вторых, констатировать высокое научное значение полученных результатов для развития ядерной физики и физики частиц высоких энергий;

— в-третьих, указать на ряд недостатков при организации исследований на ускорителе, в частности, приборного оснащения экспериментов.

При ознакомлении с решениями НТС ПГУ видно, что на синхроциклотроне ГТЛ приобретен бесценный опыт организации одновременной работы нескольких групп экспериментаторов, что впоследствии послужило основой для международной кооперации ученых.

На основании указанных выше решений НТС ПГУ постановлением СМ СССР от 8.01.1953 г. № 48-27 сс/оп было предусмотрено [18]:

< ... >

3. Возложить на Гидротехническую лабораторию:

а) экспериментальное и теоретическое исследование свойств и взаимодействия элементарных частиц и атомных ядер при высоких энергиях, в том числе: исследование взаимодействия нуклонов с нуклонами; исследование образования и взаимодействия различных мезонов с нуклонами и атомными ядрами, систематизацию экспериментальных данных и разработку количественной теории ядерных сил и теории элементарных частиц, а также разработку теории атомных ядер;

б) определение констант термоядерных реакций на ускорителях низких энергий;

в) усовершенствование имеющихся и разработку новых методов и аппаратуры для ядерных исследований в области высоких энергий;

г) усовершенствование синхроциклотронного метода и разработку новых методов ускорения заряженных частиц.

3. РЕКОНСТРУКЦИЯ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГТЛ

Вопрос о реконструкции синхроциклотрона ГТЛ рассматривался первоначально на заседании Научного совета при ЛИПАНе, а затем 23 апреля 1951 г. НТС ПГУ [8], на котором присутствовали члены совета: Курчатов И. В., Емельянов В. С., Бочвар А. А., Первухин М. Г., Соболев С. Л., Мещеряков М. Г., Доллежалъ Н. А., Павлов Н. И., Поздняков Б. С. Сообщение о реконструкции установки сделал М. Г. Мещеряков. Со своими замечаниями выступили Комар Е. Г., Векслер В. И., Первухин М. Г., Минц А. Л., Курчатов И. В.

М. Г. Мещеряков представил следующие предложения:

Сов. секретно
(Особая папка)
Экз. № 1

Предложения по реконструкции установки «М»

Во второй половине 1950 г. в Лаборатории измерительных приборов были проведены исследовательские работы с целью выяснения возможности перевода установки «М» в режим циклосинхротронного ускорения *элементов** до энергии 1500 млн электронвольт. Программой этих работ предусматривалось следующее:

1. Определение смещения центров вращения ионов на последних орбитах относительно геометрического центра зазора электромагнита;
2. Изучение структуры магнитного поля в зоне последних орбит и разработка способов коррекции поля в этой области;
3. Определение вертикальных размеров и положения циркулирующего пучка ионов относительно средней плоскости синхроциклотрона;
4. Изучение вопроса о распределении частиц по амплитудам вертикальных колебаний в зоне последних орбит.

Одновременно была проведена расчетно-теоретическая работа по изучению движения ионов в меняющемся по форме и величине магнитном поле циклосинхротрона. Теоретическому рассмотрению подлежали также вопросы переходного режима и распределения магнитного поля тока вблизи железных масс.

Как экспериментальные, так и теоретические исследования привели к следующим заключениям:

1. Циклосинхротронный способ ускорения принципиально возможно осуществить посредством создания дополнительного, нарастающего во времени магнитного поля в зоне последних орбит синхроциклотронного ускорения.
2. Для того, чтобы ускорение в циклосинхротронном режиме происходило без заметного ослабления интенсивности пучка ионов, кольцевая область дополнительного магнитного поля должна иметь размеры по радиусу порядка

*Здесь и далее имеются в виду протоны.

350–400 мм; по высоте зазор для пучка должен быть не менее 150 мм. В пределах этой области магнитное поле должно удовлетворять всем требованиям устойчивости синхротронного ускорения. Указанный размер по высоте области дополнительного поля является минимальным: с учетом известных недостатков безжелезного синхротронного ускорения (малость показателя радиального спада магнитного поля, невозможность шиммирования, наличие неизбежных механических деформаций токопроводов и т. д.) этот размер желательно взять с запасом.

Параллельно с упомянутыми опытами и расчетами, в ОКБ Министерства электропромышленности были проведены исследовательские и конструкторские разработки по установлению основных параметров системы катушек дополнительного магнитного поля и определению размеров агрегатов питания их. По сообщению т. Ефремова Д. В., эти разработки также показали принципиальную возможность реконструкции установки «М» с доведением уровня энергии до 1500 млн электронвольт; при этом разумные, с инженерной точки зрения, устройства вспомогательного питания могут быть получены при расстоянии по высоте между дуантами 80–100 мм. Дальнейшее увеличение расстояния делает осуществление этого варианта малореальным. При обсуждении вопроса об увеличении расстояния по высоте до 150–180 мм было установлено, что осуществление такого варианта в ближайшее время маловероятно.

Таким образом, ввиду невозможности простыми инженерными средствами создать должных размеров область дополнительного магнитного поля необходимо прекратить дальнейшие изыскания, связанные с циклосинхротроном, и начать работы по конструированию и изготовлению вакуумной камеры, рассчитанной на получение элементов с энергией 650–700 млн электронвольт путем увеличения диаметра полюсных наконечников до 6 метров.

В связи с возобновлением работ по новой камере необходимо отметить, что выданное в середине 1949 г. техническое задание на разработку и проектирование вакуумной камеры устарело и нуждается в серьезном пересмотре с учетом имеющегося опыта эксплуатации установки «М» в режиме ускорения элементов до энергии 490 млн электронвольт.

Эти предложения М. Г. Мещерякова обсуждались 29 марта 1951 г. на заседании Научно-технического совета по установке «М», протокол которого приводится ниже:

Сов. секретно
(Особая папка)
Экз. № 1

Протокол
заседания Научно-технического совета по установке «М»

от 29 марта 1951 г.

Присутствовали: Курчатов И. В., Ефремов Д. В., Алиханов А. И., Мещеряков К. Н., Векслер В. И., Минц А. Л., Павленко И. Г. и Мещеряков М. Г.

Слушали: сообщение т. Мещерякова М. Г. по вопросу реконструкции установки «М».

Постановили:

1. Совет считает нерациональным перевод установки «М» в режим цикло-синхротронного ускорения с доведением уровня энергии до 1500 млн электрон-вольт в связи с встретившимися трудностями при осуществлении этого варианта. К числу таких трудностей относятся:

- а) невозможность простыми инженерными средствами создать должных размеров область дополнительного магнитного поля;
- б) невозможность в короткий срок осуществить переход к циклосинхротронному ускорению, что вызовет длительную остановку объекта «М»;
- в) малость токов, которые могут быть получены на выходе циклосинхротрона;
- г) значительная стоимость работ по переводу установки «М» в циклосинхротронный режим.

2. Ввиду большой важности вопроса о повышении уровня энергий на установке «М» Совет считает необходимым на специальном совещании рассмотреть расчеты, выполненные тт. Мигдалом А. Б. и Будкером Г. И. в связи с разработкой циклосинхротрона, после экспертизы этих расчетов в Эталонной лаборатории Физического института АН СССР.

3. Совет считает необходимым продолжить работы по проектированию и строительству шестиметровой вакуумной камеры для установки «М».

4. Совет просит т. Ефремова Д. В. собрать совещание для рассмотрения вынесенных т. Мещеряковым М. Г. предложений по реконструкции электромагнита установки «М» и строительству шестиметровой камеры.

Председатель Совета академик



(И. В. Курчатов)

НТС ПГУ принял следующие решения по докладу М. Г. Мещерякова, с учетом рекомендаций Научно-технического совета по установке «М» [8]:

По сообщению т. Мещерякова М. Г. (материал прилагается), в соответствии с решением Научно-технического совета от 18 августа 1950 г. (протокол К-17) были проведены расчетно-теоретические, исследовательские и экспериментальные работы по выяснению возможности перевода установки *М* в режим *циклосинхротронного* ускорения с целью повышения энергии частиц до 1500 млн электронвольт.

В Лаборатории измерительных приборов были проведены расчеты и экспериментальные работы (н. вх. Т-398/13 оп, инв. № 190 оп, 113, 114, 115 сс):

- а) расчеты движения *ионов* в меняющемся по величине и форме магнитном поле *циклосинхротрона*;
- б) экспериментально изучена структура *ионного* пучка в зоне последних орбит установки *М*, с целью выяснения условий перехода к *циклосинхротронному* режиму. Установлено, что *циклосинхротронный* режим ускорения может быть

осуществлен посредством создания дополнительного, нарастающего во времени магнитного поля в зоне последних орбит *фазотронного* ускорения. При этом кольцевая область *циклосинхротронного* ускорения должна иметь размеры по радиусу порядка 350–400 мм и по высоте не менее 150 мм.

В ОКБ Министерства электропромышленности определены основные параметры системы катушек, создающих дополнительное магнитное поле для *циклосинхротронного* ускорения, и параметры системы питания катушек. Установлено, что система катушек может быть реально осуществлена при размерах области *циклосинхротронного* ускорения 80×150 мм. Однако указанные размеры области ускорения (80×150 мм) в два раза менее, чем это требуется по расчетам Гидротехнической лаборатории ЛИП (т. Мещеряков М. Г.).

Система питания катушек в этом случае также имеет приемлемые масштабы: пиковая мощность питания катушек составит 40000 кВт, а типовая мощность специального синхронного генератора — 15000 кВт.

Дополнительные расчеты, выполненные в ОКБ МЭП, показали, что создание системы катушек дополнительного магнитного поля с размерами рабочей области, рассчитанными Гидротехнической лабораторией ЛИП АН СССР, является мало реальным; мощность питания катушек дополнительного магнитного поля при этом также возрастает до неприемлемой величины (пиковая мощность 150000–200000 кВт).

При переходе на *циклосинхротронный* режим получают малые *ионные токи* на выходе (в $\sim 10^3$ раз меньше по сравнению с *фазотронным* режимом установки *M*).

Реконструкция установки *M* связана с длительной остановкой ее.

Научно-технический совет по установке *M*, рассмотрев 29 марта 1951 г. (протокол прилагается) вопрос о переводе установки в режим *циклосинхротронного* ускорения, признал этот перевод нерациональным из-за невозможности создания дополнительного магнитного поля необходимых размеров.

Одновременно Научно-технический совет по установке *M* признал необходимым возобновить работы по проектированию и изготовлению *камеры* для шестиметрового варианта установки, приостановленные в связи с разработкой вопроса о *циклосинхротронном* ускорении.

По сообщению т. Комара Е. Г., значительные работы, проведенные в ОКБ МЭП по разработке системы *циклосинхротронного* ускорения, привели к выводу о невозможности создания рабочей области *циклосинхротронного* ускорения с размерами, указанными Гидротехнической лабораторией. В связи с этим целесообразно проведение дальнейших работ по реконструкции установки *M* путем перевода ее в режим *циклосинхротронного* ускорения.

Многоэлектродный вариант *камеры* для установки *M*, обеспечивающий повышение энергии частиц до 650–700 млн электронвольт, в настоящее время необходимо доработать в соответствии с накопившимся за последнее время опытом эксплуатации установки *M*.

По сообщению т. Векслера В. И., метод *циклосинхротронного* ускорения является принципиально возможным. Однако техническое осуществление его связано с большими трудностями.

Сооружение ускорителя на энергию *1,5 млрд* электронвольт по *циклосинхротронному* методу требует вообще больших затрат, чем сооружение нового *кольцевого ускорителя* на ту же энергию частиц, из-за крайней сложности создания системы дополнительного магнитного поля и других причин.

По сообщению т. Минца А. Л., высота области ускорения должна быть не менее 10 см, включая толщину ускоряющих электродов и зазоры до крышки *камеры* не менее 15–20 см. Это приводит к неприемлемым размерам системы питания дополнительных катушек (пиковая мощность порядка *200 000* кВт).

Уже только по этим причинам перевод установки *М* в *циклосинхротронный* режим безусловно нецелесообразен.

По мнению т. Ефремова Д. В. (письмо прилагается), дальнейшее увеличение размеров по высоте между *дуантами* с 80–100 мм до 150–180 мм приводит к нецелесообразности осуществления режима *циклосинхротронного* ускорения на установке *М*.

Заслушав и обсудив сообщение т. Мещерякова М. Г. о реконструкции установки *М*, Научно-технический совет постановил:

1. Признать, на основании сообщения т. Мещерякова М. Г., т. Комара Е. Г. и заключения Научно-технического совета по установке *М*, что в результате работ, проведенных в Лаборатории измерительных приборов, Гидротехнической лаборатории и ОКБ Министерства электропромышленности для выяснения возможности перевода установки *М* в режим *циклосинхротронного* ускорения, установлено следующее:

а) принципиальная возможность *циклосинхротронного* ускорения за счет создания дополнительного переменного магнитного поля в зоне последних орбит *фазотрона*; определены требования к характеристикам магнитного поля в рабочей области и установлены минимальные размеры ее (ширина 350–400 мм, высота 150 мм);

б) на основании проектных и экспериментальных работ выяснились большие трудности осуществления дополнительного магнитного поля, к которым относятся:

- создание, при помощи безжелезных катушек, требуемой равномерности магнитного поля в зоне *циклосинхротронного* ускорения;
- подавление искажающего влияния массивных полюсов на распределение магнитного поля в зазоре;
- преодоление электродинамических усилий в дополнительных катушках;
- осуществление связи между напряженностью магнитного поля и частотой ускоряющего напряжения;
- сложность системы питания дополнительных катушек;
- значительная мощность питания и др.

Работы ОКБ МЭП показали возможность преодоления большинства из указанных трудностей в случае, если размеры рабочей области ускорения не будут превышать примерно 80 × 150 мм. При увеличении этих размеров по ширине до 350–400 мм и по высоте до 150 мм осуществление катушек дополнительного магнитного поля и системы питания этих катушек становится нереальным.

2. Признать, по предложению Научно-технического совета по установке *М* (т. Курчатов И. В.), т. Мещерякова М. Г. и т. Ефремова Д. В., нецелесообразным ведение дальнейших работ по переводу установки *М* в режим *циклосинхротронного* ускорения из-за невозможности практически осуществить на установке *М* дополнительное магнитное поле, обеспечивающее *циклосинхротронное* ускорение.

3. Признать целесообразным, по предложению т. Мещерякова М. Г. и Научно-технического совета по установке *М*, возобновление разработки и осуществление 6-метровой *камеры* установки *М*, позволяющей повысить энергию *элементов* с 490 млн электронвольт до 650–700 млн электронвольт, а также увеличить интенсивность пучка частиц.

4. Поручить тт. Мещерякову М. Г. (созыв), Ефремову Д. В., Минцу А. Л., Мещерякову К. Н., Гутову А. И., Комаровскому А. Н. и Новикову И. И. в месячный срок разработать и представить на рассмотрение Секции план-график работ, а также необходимые мероприятия по осуществлению 6-метровой установки *М*, определяющий:

- а) сроки проектирования *камеры* и дополнительного оборудования;
- б) сроки разработки проекта дополнительной защиты в связи с повышением энергии частиц;
- в) сроки изготовления оборудования;
- г) сроки и порядок выполнения необходимых строительных работ и монтажа оборудования, обеспечивающие минимальный перерыв в работе установки.

5. Поручить Секции № 3 (т. Кабанов И. Г.) в месячный срок обсудить представляемый т. Мещеряковым М. Г., т. Ефремовым Д. В. и др. план-график работ по проектированию и изготовлению 6-метровой *камеры* установки *М*.

Предложения Секции № 3 и план-график работ по изготовлению 6-метровой *камеры* установки *М* представить в ПГУ для внесения их в *Правительство*.

На основании указанных решений НТС 28 апреля 1952 г. вышло **распоряжение СМ СССР № 9996-рс/оп о реконструкции установки «М»**, выдержки из которого приводятся ниже [9]:

г. Москва, Кремль
28 апреля 1952 г.

Сов. секретно
(Особая папка)

1. В частичное изменение Постановления Совета Министров СССР от 5 июня 1949 г. за № 2242-878 принять предложение Первого главного управления при Совете Министров СССР (тт. Ванникова и Завенягина), Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР (тт. Курчатова и Мещерякова) и Радиотехнической лаборатории Академии наук СССР (т. Минца) о реконструкции установки «М» по одноэлектродному варианту для повышения энергии *протонов* до 650–680 млн электронвольт.

2. Обязать Первое главное управление при Совете Министров СССР (т. Завенягина):

- а) утвердить до 1 мая 1952 г. проектное задание на реконструкцию установки «М» со сметно-финансовыми расчетами;

б) выполнить в мае 1952 г. силами Ленгипростроя разработку строительных рабочих чертежей на реконструкцию установки «М».

3. Обязать Министерство электропромышленности (т. Ефремова):

а) разработать, согласно утвержденному Первым главным управлением при Совете Министров СССР проектному заданию, и передать в производство на завод № 496 Министерства электропромышленности в мае 1952 г. рабочие чертежи вариатора, дуанта, пробников и всех остальных комплектующих элементов коробки, а также рабочие чертежи узлов реконструируемой части трансформатора и систем его питания и охлаждения.

< ... >

4. Обязать Радиотехническую лабораторию Академии наук СССР (т. Минца):

а) разработать в мае 1952 г. по проектному заданию, утвержденному Первым главным управлением при Совете Министров СССР, рабочие чертежи реконструкции радиотехнической части, системы водоохлаждения и вакуумной системы установки «М»;

б) изготовить и поставить в сентябре 1952 г. по техническому заданию Гидротехнической лаборатории Академии наук СССР все реконструированные радиотехнические устройства установки «М»;

в) выполнить в ноябре 1952 – январе 1953 гг. монтаж, а в феврале 1953 г. — наладку и ввод в эксплуатацию всех реконструированных радиотехнических устройств установки «М».

< ... >

7. Обязать Гидротехническую лабораторию Академии наук СССР (т. Мещерякова):

а) остановить с 1 ноября 1952 г. по 1 апреля 1953 г. установку «М» для выполнения строительных, монтажных и наладочных работ по ее реконструкции;

б) выполнить в течение ноября 1952 – января 1953 гг. собственными силами монтаж и наладку вакуумной системы и системы охлаждения установки «М»;

в) выполнить в течение февраля-марта 1952 г. наладку реконструируемой установки «М» и обеспечить получение на ней к 15 апреля 1953 г. протонов с энергией 650–680 млн электронвольт.

< ... >

9. Установить объем затрат на реконструкцию установки «М», а также строительство лабораторного здания, сооружений МПВО и окончание строительных работ по железнодорожной ветке, ведущей на площадку установки, в пределах 21,4 млн руб., в том числе на 1952 г. — 20,0 млн руб. с разбивкой по кварталам: II кв. — 3 млн руб., III кв. — 12 млн руб. и IV кв. — 5,0 млн руб. < ... >

Председатель Совета Министров Союза ССР

И. Сталин

АЛ РФ. Ф. 93, коллекция постановлений и распоряжений СМ СССР за 1952 г.
Заверенная копия.

Подпись отсутствует.

Документ заверен печатью: «Протокольная часть. Управление делами Совета Министров СССР».

Кроме того, этим распоряжением были даны многочисленные поручения Министерству электропромышленности, Министерству внутренних дел СССР и Главпромстрою МВД СССР, Министерству строительства предприятий тяжелой индустрии и тресту «Центроэлектромонтаж» этого министерства об изготовлении оборудования, проведении монтажных работ и т. д. Проведение реконструкции позволило существенно повысить характеристики ускорителя ГТЛ.

4. НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ СИНХРОЦИКЛОТРОНА ГТЛ

В этом разделе приведем некоторые архивные документы, касающиеся начального этапа создания синхроциклотрона ГТЛ, которые в настоящее время стали доступны для ознакомления. В первую очередь представим текст первого Постановления СМ СССР от 13.08.1946 г. № 1764-76бсс/оп [4]:

О строительстве мощного циклотрона (установки «М»)

В целях дальнейшего развития научных исследований в области физики атомного ядра Совет Министров Союза ССР постановляет:

Принять предложение академиков Вавилова, Курчатова, Алиханова и профессоров Скобельцына и Арцимовича о строительстве мощного циклотрона (установки «М») с электромагнитом, имеющим следующие основные параметры:

вес электромагнита	— 6–7 тыс. т
диаметр полюсов	— около 5000 мм
воздушный зазор между полюсами	— 1000–1200 мм
индукция в воздушном зазоре	— 14000 гаусс.

Утвердить:

а) место строительства мощного циклотрона (установки «М») — район Ивановской ГЭС;

б) срок окончания сооружения установки «М» и организации лаборатории при ней — I кв. 1949 г.

Возложить:

а) научно-техническое руководство сооружением установки «М» на Физический институт Академии наук СССР (акад. Вавилова, профессоров Скобельцына и Векслера);

б) рассмотрение заданий на проведение проектных и научно-исследовательских работ, связанных с сооружением установки «М», — на Научно-технический совет Первого главного управления при Совете Министров СССР;

в) организацию комплексного проектирования, изготовление и монтаж установки «М» — на Министерство электропромышленности (т. Кабанова и Мещерякова);

г) выполнение строительных работ по сооружению установки «М» и лаборатории при ней — на Министерство внутренних дел СССР (т. Круглова и Комаровского).

Для рассмотрения научных и технических вопросов, связанных с проектированием и сооружением установки «М», образовать при Физическом институте Академии наук СССР Научный совет в следующем составе: акад. Вавилов С. И. (председатель), проф. Скобельцын Д. В., инж. Мещеряков К. Н., проф. Минц А. Л., акад. Курчатов И. В., акад. Алиханов А. И., инж. Алексенко Г. В., проф. Векслер В. И., инж. Попов Н. Л., проф. Арцимович Л. А., проф. Лейпунский А. И., проф. Синельников К. Д.

Разрешить Академии наук СССР (т. Вавилову) организовать при Физическом институте Академии наук СССР специальную лабораторию (Лабораторию № 11) по использованию установки «М».

Возложить на Лабораторию № 11 Физического института Академии наук СССР:

- а) разработку технического задания на проектирование установки «М»;
- б) разработку технического задания на строительство Лаборатории № 11;
- в) проведение научно-исследовательских работ, связанных с сооружением установки «М»;
- г) разработку объединенного технического проекта установки «М», а также радиотехнической части установки «М»;
- д) подготовку научных и технических кадров для эксплуатации установки «М»;
- е) пуск в эксплуатацию установки «М»;
- ж) проведение научно-исследовательских и проектных работ, необходимых для сооружения других систем, имеющих аналогичные с установкой «М» задачи.

Принять предложение т. Вавилова о назначении руководителем Лаборатории № 11 проф. Скобельцына Д. В. и его заместителем проф. Векслера В. И.

Разрешить Министерству электропромышленности организовать в составе министерства «Специальное управление № 1» по сооружению установки «М» и трест № 1 по монтажу радиотехнической части установки «М».

Возложить на Специальное управление № 1 Министерства электропромышленности организацию комплексного проектирования установки «М», организацию проведения научно-исследовательских работ, связанных с проектированием и изготовлением установки «М», размещение заказов на оборудование, заключение договоров на производство строительных, монтажных и прочих работ по сооружению установки «М».

Утвердить начальником Специального управления № 1 Министерства электропромышленности заместителя министра т. Мещерякова К. Н. с освобождением его от текущей работы по министерству. Утвердить главным инженером Специального управления № 1 проф. Минца А. Л.

Утвердить начальником строительства установки «М» (строительство № 833 МВД СССР) т. Лепилова А. П.

Учитывая сложность разработки установки «М», считать целесообразным для ускорения ее сооружения вести комплексное проектирование и строительство установки параллельно с проведением необходимых научно-исследовательских работ.

Обязать Академию наук СССР (т. Вавилова) и Лабораторию № 11 Физического института Академии наук СССР (т. Скобельцына) в трехмесячный срок разработать техническое задание на проектирование установки и техническое задание на строительную часть установки «М» и лаборатории при ней.

Проектирование и изготовление электромагнита установки «М», агрегатов питания обмоток электромагнита с системой стабилизации магнитного потока, а также вакуумной камеры и резонансной линии возложить на ОКБ при заводе «Электросила» и заводы «Электросила» и № 496 Министерства электропромышленности.

Возложить разработку проекта строительной части установки «М» и лаборатории при ней на ГСПИ-11 Первого главного управления при Совете Министров СССР.

Конструирование и изготовление радиотехнической части установки «М» возложить на завод № 678 и НИИ-160 Министерства промышленности средств связи.

Разрешить Министерству промышленности средств связи организовать Особое конструкторское бюро по установке «М» при заводе № 678 и НИИ-160, распространив на работников указанных бюро условия оплаты труда, установленные для работников ОКБ при заводе «Электросила» Постановлением СНК СССР от 27 декабря 1945 г. № 3176-964сс.

Обязать тт. Кабанова (созыв), Зубовича, Круглова, Вавилова, Борисова и Комаровского представить к 15 октября 1946 г. на утверждение Совета Министров СССР график работ по проектированию и изготовлению основных элементов установки «М», строительству зданий установки «М» и лаборатории при ней, а также мероприятия, обеспечивающие выполнение указанных работ. < ... >

Назначение ФИАН ведущей организацией по научно-техническому руководству сооружением установки «М» объясняется, по мнению авторов, скорее всего тем, что в это время Лаборатория № 2 была занята проблемами разработки атомной бомбы, получения плутония и обогащенного урана для нее.

Указанное постановление стимулировало активную деятельность по разработке проекта ускорителя, экспериментальной проверке отдельных его узлов, многократное обсуждение различных вопросов на заседаниях Спецкомитета и НТС ПГУ. Спецкомитет обсуждал состояние дел и проекты постановлений правительства по ускорителю восемь раз в течение 1946–1949 гг. Интенсивное рассмотрение проблем, связанных с ускорителем, проходило на заседаниях НТС ПГУ, в том числе:

- обсуждение проектного задания объекта «М» 27 января 1947 г. [10];
- выбор площадки и проектное задание по объекту «М» 17 февраля 1947 г. [11];

— сообщения Д. В. Ефремова, А. Л. Минца и М. Г. Мещерякова о проектировании установки «М» 14 апреля 1947 г. [12];

— технический проект установки «М» 1 сентября 1947 г. [13];

— планы НИР — три раза: 20 декабря 1948 г. — на 1949 г. [14], 4 апреля 1949 г. — на 1949–1950 г. [15] (хотя сооружение ускорителя еще не было закончено); 26 декабря 1949 г. — на 1950 г. [16].

С протоколами указанных заседаний НТС можно познакомиться в уже упомянутой книге об ускорителе. Здесь мы приведем лишь копию одного малоизвестного архивного документа — акта по выбору площадки для синхротронного циклотрона [10]:

Начальник Первого главного управления
при Совете Министров СССР
генерал-полковник
Ванников

Сов. секретно
(Особая папка)

Акт

8 февраля 1947 г.

г. Москва

В соответствии с приказом начальника Первого главного управления при Совете Министров СССР генерал-полковника т. Ванникова Б. Л., комиссия в составе: начальника Управления строительства № 833 МВД СССР генерал-майора инженерно-технической службы т. Лепилова А. П. (председатель), заместителя министра электропромышленности СССР — начальника Специального управления № 1 т. Мещерякова К. Н., начальника Лаборатории № 11 при ФИАН т. Минца А. Л. и главного инженера проекта ГСПИ-11 т. Александрова Н. С., на основании картографических материалов и рекомендаций Гидропроекта МВД СССР, рассмотрела, при участии начальника Гидропроекта генерал-майора инженерно-технической службы т. Жука С. Я., ряд районов, пригодных для выбора площадок для сооружения установки «М», расположенных в зоне 100–150 км от г. Москва.

Исключив некоторые из них, ввиду их несоответствия требованиям, установленным проектным заданием, комиссия решила обследовать три наиболее подходящих площадки, а также повторно обследовать выбранную ранее площадку в районе Ивановской ГЭС.

Комиссия 5, 6 и 7 февраля с.г. обследовала в натуре следующие площадки:

- Коломенская площадка (№ 1),
- Запрудненская площадка (№ 2),
- Каширская площадка (№ 3),
- Иваньковская площадка (№ 4).

При обследовании установлено:

- I. Коломенская площадка (№ 1)

Коломенская площадка расположена в Луховицком районе Московской области на территории Луховицкого лесничества на расстояниях: от Москвы 126 км, от разъезда Черная Московско-Рязанской ж. д. — 4,5 км и от г. Коломна — 12 км.

Ближайшие населенные пункты с. Перочи и с. Городец находятся от площадки на расстоянии до 5 км. Площадка расположена от шоссе Москва–Рязань в 4 км и от пристаней на реке Ока — Перочи и Щурово соответственно в 5 км и 9 км.

Территория площадки представляет пологий склон в направлении реки Черная. Вся территория площадки покрыта смешанным лесом с преобладанием сосны. Поверхность площадки на всей территории — песчаная; уровень грунтовых вод колеблется в пределах 5–6 м. Необходимы работы по планировке и освоению площадки с устройством ж. д. ветки и шоссейной дороги.

Ближайшим источником электроснабжения является Коломенская подстанция — 110/35/6 кВ, находящаяся на расстоянии 10 км; колебания напряжения порядка $\pm 6\%$.

Примыкание новой ж. д. ветки возможно произвести у разъезда Черная, при условии путевого развития разъезда и превращения его в станцию, открытую для грузовых операций.

Сброс сточных вод допустим после очистки в речку Черная. Водоснабжение вследствие удаленности площадки от реки осуществимо только путем сооружения артезианских скважин.

II. Запрудненская площадка (№ 2)

Площадка расположена в Талдомском районе Московской области на расстояниях: от Москвы 97 км, от ж. д. ст. Вербилки Савеловской линии — 6 км и от канала Москва–Волга — 4 км.

Площадка находится в 4 км от шоссе Дмитров–Б. Волга и на расстоянии 6,5 км от пристани Соревнование.

Ближайшие населенные пункты — с. Запрудня — 1,2 км и с. Васино — 1 км. Площадка находится между этими населенными пунктами и жел[езной] дорогой.

Площадка имеет небольшой равномерный уклон. Большая ее часть покрыта молодым смешанным лесом.

Поверхность площадки по всей территории песчаная; повсюду имеется на глубине 0,5–1,5 м «верховодка». Вблизи от площадки имеются заболоченные места, и на расстоянии 2 км расположены торфяные болота.

Электроснабжение возможно от подстанции Темпы — канала Москва–Волга — 110/35/6 кВ, находящейся в 20 км от площадки. Колебания напряжения находятся в пределах $\pm 2,5\%$.

Примыкание ж. д. ветки можно произвести у ст. Соревнование (2–2,5 км).

Сточные воды могут спускаться после очистки в ручей, впадающий в р. Дубну.

III. Каширская площадка (№ 3)

Каширская площадка расположена в Михневском районе Московской области в лесном массиве на расстояниях от Москвы — 96 км и от подъездной ветки Жилевского химзавода — 2 км.

Ближайшие населенные пункты с. Матвейково — 2,5 км, с. Ситня–Щелканово — 1,5 км.

Территория площадки представляет собой почти ровную глинистую поверхность. Это обстоятельство сильно затрудняет сток поверхностных вод, вследствие чего в пределах площадки возможны отдельные заболоченные участки.

Ближайшим источником электроснабжения является Ступинская подстанция 110/10 кВ, расположенная в 10 км. Колебания напряжения около $\pm 7\%$.

Примыкание ж. д. ветки возможно произвести к подъездному пути Жилевского химзавода. Сточные воды после очистки могут быть направлены в тальвег у деревни Матвейково. Водоснабжение, вследствие удаленности площадки от открытого водоема, возможно осуществить только при помощи артезианских скважин.

IV. Ивановская площадка (№ 4)

Площадка расположена на берегу р. Волги в Кимрском районе Калининской области на расстояниях: от Москвы 130 км, от быв[шей] ж. д. станции Б. Волга — 4 км, от канала Москва–Волга — 4 км и от шоссе Дмитров–Б. Волга — 4 км. Причал на р. Волге находится непосредственно у площадки, что позволяет доставить водой из Ленинграда негабаритные детали установки.

Ближайшие к технической площадке населенные пункты: поселок Б. Волга — 4 км и с. Ново-Иваньково — 1 км.

Рельеф площадки спокойный. Большая ее часть покрыта хвойным лесом. Поверхность площадки по всей территории песчаная, повсюду имеется «верховодка», залегающая на глубине 0,6–2,0 м. Вблизи площадки имеются заболоченные места.

Электроснабжение обеспечивается от подстанции Ивановской ГЭС — 110/85/10 кВ, находящейся в 4,5 км от площадки.

Колебания напряжения находятся в пределах $\pm 2,5\%$.

Примыкание подъездного пути решается к восстанавливаемой ж. д. линии ст. Б. Волга – ст. Соревнование. Сброс сточных вод намечен в Волгу.

По Ивановской площадке проведены следующие проектно-изыскательские работы:

- а) топографическая съемка закончена на 75 %;
- б) выполнены предварительные геолого-гидрогеологические изыскания и
- в) составлено проектное задание.

С октября м[еся]ца 1946 г. развернуты подготовительные работы, и в ближайшие два месяца будут закончены временные сооружения.

Затраты, произведенные по этой площадке, составляют до 2 млн рублей.

ВЫВОДЫ

Произведенное комиссией обследование четырех площадок показало, что ранее выбранная площадка в Ново-Иваньково имеет по сравнению с остальными площадками следующие преимущества:

1. Стабильность и надежность электроснабжения.
2. Непосредственная близость к площадке водного пути, необходимого для доставки негабаритного оборудования и стройматериалов.
3. Удобство осуществления сброса сточных вод.

Единственным недостатком площадки является наличие высокого уровня грунтовых вод, что вызывает необходимость проведения работ по дренированию участка. Максимальная стоимость этих работ по предварительным данным исчислена Гидропроектом МВД СССР в 3,5 млн руб.

Перебазирование строительства на какую-либо новую площадку повлечет за собой потерю уже произведенных затрат на строительные работы, по транспорту и проектно-изыскательские работы на общую сумму до 2 млн руб., а также неизбежно вызовет срыв сроков строительства в 1947 г. и задержку пуска объекта «М» на один год.

На основании изложенного комиссия считает необходимым продолжать строительство объекта «М» на площадке в Ивановково.

Для уменьшения стоимости дренажных работ комиссия считает необходимым:

- а) уменьшить заглубление тоннеля и подвалов здания «П»;
- б) частично изменить планировку жилого поселка, разместив жилые дома на участках, имеющих наиболее низкий уровень грунтовых вод.

А. Лепилов
А. Минц
К. Мещеряков
Н. Александров

Из представленного акта комиссии видно, что рассматривались четыре площадки для размещения ускорительного комплекса. В конечном итоге было подтверждено решение Спецкомитета о месте его расположения в районе Ивановковской ГЭС.

Со временем научный руководитель Атомного проекта И. В. Курчатов понял, что для создания ускорителя нужны более мощные научные силы и организационные усилия. Поэтому, видимо, по его инициативе 21 апреля 1947 г. правительство своим постановлением № 1093-314 сс/оп освободило ФИАН от функций научного руководителя работ по синхроциклотрону [17]. Выдержки из этого постановления приводятся ниже:

г. Москва, Кремль
21 апреля 1947 г.

Сов. секретно
(Особая папка)

В целях обеспечения сооружения установки «М» в установленный Правительством срок и в частичное изменение Постановления Совета Министров СССР от 13 августа 1946 г. № 1764-766сс Совет Министров Союза ССР постановляет:

Освободить Физический институт Академии наук СССР, вследствие его загруженности другими заданиями, от выполнения возложенных на него задач по сооружению установки «М».

Возложить научно-техническое руководство сооружением установки «М» на Лабораторию № 2 Академии наук СССР (акад. Курчатова И. В.).

Установить, что установка «М» сооружается при Лаборатории № 2 Академии наук СССР.

Для обеспечения научно-технического руководства проектированием и сооружением установки «М» утвердить:

т. Мещерякова М. Г. — заместителем начальника Лаборатории № 2 Академии наук СССР и научным руководителем установки «М» с освобождением его от работы в Радиовом институте Академии наук СССР;

т. Минца А. Л. — главным инженером установки «М».

Передать Лабораторию № 11 Физического института Академии наук СССР Лаборатории № 2, организовав на базе физического сектора Лаборатории № 11 и сектора циклотронной физики Лаборатории № 2 циклотронный отдел (отдел № 4) под руководством т. Мещерякова и сохранив конструкторское бюро, проектный отдел и лабораторию радиотехники и электроники под руководством т. Минца.

Поручить начальнику Лаборатории № 2 Академии наук СССР т. Курчатову в 10-дневный срок утвердить структуру и штаты отдела № 4 и лаборатории радиотехники и электроники (с проектным и конструкторским бюро).

Возложить на Лабораторию № 2 Академии наук СССР (тт. Курчатова, Мещерякова и Минца) выполнение задач, возлагавшихся ранее на Лабораторию № 11 Физического института Академии наук СССР.

Организовать при Лаборатории № 2 Академии наук СССР для рассмотрения научно-технических вопросов, связанных с сооружением, пуском и использованием установки «М», Научно-технический совет в составе:

акад. Курчатова И. В. (председатель)
канд. физ.-мат. наук Мещерякова М. Г. (зам. председателя)
акад. Вавилова С. И.
акад. Алиханова А. И.
чл.-кор. АН СССР Минца А. Л.
чл.-кор. АН СССР Арцимовича Л. А.
чл.-кор. АН СССР Векслера В. И.
инж. Алексенко Г. В.
инж. Мещерякова К. Н.
проф. Лейпунского А. И.

Обязать тт. Курчатова И. В., Алексенко Г. В., Мещерякова М. Г. и Минца А. Л. после ознакомления с состоянием всех проектных и исследовательских работ по установке «М», но не позднее 5 мая с. г., доложить свои предложения о плане дальнейших работ по проектированию и конструированию установки «М».

Поручить тт. Завенягину (созыв), Аполлонову, Алексенко, Минцу, Мещерякову, Павлову и Черепневу в 10-дневный срок представить предложения о передаче Лаборатории № 2 Академии наук СССР всех помещений Постоянной строительной выставки и необходимых мерах по обеспечению переоборудования этих помещений. < ... >

Председатель Совета Министров Союза ССР И. Сталин
Управляющий делами Совета Министров СССР Я. Чадаев.

Однако этим постановлением не ограничились организационные решения. Первоначально отдел № 4 был преобразован в филиал Лаборатории № 2,

затем ему было присвоено название Гидротехнической лаборатории, которая в последующем была выделена в самостоятельную организацию согласно постановлению № 48-27 [18]:

О выделении Гидротехнической лаборатории Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР в самостоятельную лабораторию

г. Москва, Кремль
8 января 1953 г.

Сов. секретно
(Особая папка)

Совет Министров Союза ССР постановляет:

1. Выделить Гидротехническую лабораторию из состава Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР в самостоятельную лабораторию и передать ее Первому главному управлению при Совете Министров СССР.

2. Утвердить:

а) начальником Гидротехнической лаборатории научного руководителя установки «М» доктора физико-математических наук Мещерякова М. Г.;

б) первым заместителем начальника Гидротехнической лаборатории по научной части кандидата физико-математических наук Козодаева М. С.;

в) заместителем начальника Гидротехнической лаборатории по научной части кандидата физико-математических наук Джелепова В. П.;

г) заместителем начальника и главным инженером Гидротехнической лаборатории инженера Честного А. В. < . . . >

Утвердить председателем Ученого совета Гидротехнической лаборатории доктора физико-математических наук Мещерякова М. Г.

Утвердить членами Ученого совета Гидротехнической лаборатории доктора физико-математических наук Блохинцева Д. И., академика Алиханова А. И., академика Фока В. А., доктора физических наук Понтекорво Б. М., доктора физико-математических наук Померанчука И. Я., доктора физико-математических наук Терлецкого Я. П., доктора физико-математических наук Маркова М. А., доктора физико-математических наук Завойского Е. К., кандидата физико-математических наук Козодаева М. С., кандидата физико-математических наук Джелепова В. П.

3. Обязать Лабораторию измерительных приборов Академии наук СССР передать Гидротехнической лаборатории безвозмездно все материальные ценности и фонды на оборудование и материалы, принадлежащие Гидротехнической лаборатории по состоянию на 1 января 1953 г., а также передать ей легковой и грузовой автотранспорт, используемый для обслуживания Гидротехнической лаборатории.

4. Утвердить мероприятия, связанные с передачей Гидротехнической лаборатории из ведения Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР

в систему Первого главного управления при Совете Министров СССР, согласно Приложению №1*.

Председатель Совета Министров Союза ССР И. Сталин**

Управляющий делами Совета Министров СССР М. Помазнев**,***

АП РФ. Ф. 93, коллекция постановлений и распоряжений СМ СССР за 1953 г. Заверенная копия.

В заключение приведем описание деятельности, связанной с сооружением синхротрона ГТЛ, содержащееся в главе «Создание материальной базы для дальнейшего развития работ по физике» из черновой версии сборника по истории овладения атомной энергией в СССР, подготовленного хорошо информированными сотрудниками секретариата Спецкомитета в период 19 сентября 1952 г. – не позднее 26 июня 1953 г. [19]:

< ... > Строительство мощного циклотрона

Сооружение самого мощного в мире циклотрона — ускорителя тяжелых ядерных частиц — потребовало решения целого ряда сложнейших задач научного и научно-инженерного характера в области физики, радиотехники, электроники, вакуумной техники, электромеханических систем, теплотехники, электротехники и специальной метрики.

Ко времени начала проектирования циклотрона в 1946 г. в СССР не было никакого опыта и никаких данных о способах осуществления таких огромных установок.

Необходимо было овладеть этой новой отраслью техники, провести необходимые научно-исследовательские, расчетные работы, составить проект сооружения в целом, а также разработать и изготовить целый ряд уникальных агрегатов и установок.

Руководство разработкой проекта и сооружением мощного циклотрона для ускорения тяжелых ядерных частиц было возложено на доктора физико-математических наук Мещерякова М. Г., профессора Ефремова Д. В. и члена-корреспондента АН СССР Минца А. Л.

Для проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по созданию уникального оборудования циклотрона при Лаборатории №2 Академии наук СССР была создана специальная лаборатория.

Коллективу Особого конструкторского бюро Министерства электропромышленности СССР было поручено проектирование и конструирование основного оборудования циклотрона — магнита, системы питания и т. д. и совместно с заводом «Электросила» разработка технологии изготовления и монтажа основного оборудования.

*Приложение не публикуется.

**Подпись отсутствует.

***Документ заверен печатью: «Протокольная часть. Управление делами Совета Министров СССР».

Для руководства всеми работами по сооружению мощного циклотрона в системе Министерства электропромышленности было создано специальное управление.

Итак, предстояло спроектировать и построить крупнейший в мире ускоритель тяжелых ядерных частиц.

Американский циклотрон в Беркли в мировой литературе расценивается как одно из замечательных сооружений современности, однако советский циклотрон превосходит американский не только по размерам электромагнита (магнит советского циклотрона весит 7000 т, а американского — 4200 т) и величине энергии ускоренных частиц, но и по своему техническому совершенству.

Советские физики и инженеры при создании ускорителя шли своими оригинальными путями, разрешив ряд сложнейших научно-инженерных задач, впервые поставленных перед советской наукой и техникой. Были найдены также новые монтажные и строительные приемы, позволившие соорудить циклотрон в более короткие сроки, чем это имело место в США.

В связи с сооружением циклотрона было выполнено 69 крупных научно-исследовательских работ, разработано большое количество новых приборов и разного рода устройств: вакуумные вентили с дистанционным управлением, высоковакуумные шиберы с гидравлическим управлением, генераторы высокой частоты, специальные осциллографы и много другой радиотехнической и вакуумной аппаратуры.

Большие технические и технологические трудности были преодолены при изготовлении гигантского электромагнита ускорителя, состоящего из отдельных деталей весом около 120 тонн каждая, которые требовалось собрать с точностью до десятых долей миллиметра.

Полная высота электромагнита составляла более 10 метров, а ширина — около 17 метров при общем весе около 7000 тонн.

Изготовление огромных катушек циклотрона диаметром до 11 метров считалось ранее возможным только в заводских условиях на специальном крупном оборудовании.

В то же время доставка катушек с завода на место сооружения циклотрона по железной дороге совершенно исключалась из-за больших габаритов катушек.

Эта трудность была преодолена благодаря смелому решению — изготовлению катушек прямо на строительстве, что и было успешно выполнено.

Одним из важнейших элементов циклотрона является вакуумная камера со всем электротехническим и радиотехническим оборудованием.

Изготовленная для циклотрона камера имеет диаметр свыше 5 метров, вес ее около 200 тонн, объем камеры, в котором поддерживается высокий вакуум, составляет около 30 кубических метров.

Сооружение уникального по своей конструкции и размерам циклотрона потребовало от проектных, строительных и монтажных организаций новых решений, сложного комплекса проектных и строительно-монтажных работ.

Из числа зданий, воздвигнутых строителями, особенно следует отметить главный корпус, в котором размещен электромагнит. Этот корпус представляет

собой монолитное железобетонное сооружение высотой до 36 метров со стенами толщиной в два метра.

Сорокаметровый пролет корпуса обслуживается 150-тонным мостовым краном, установленным на высоте 32 метров.

Монтаж гигантского электромагнита, вакуумной камеры, системы электропитания, радиохимических генераторов и устройств, систем дистанционного управления питанием, охлаждением, вакуумом и прочими устройствами также представлял собой совершенно новую и весьма сложную задачу.

Все монтажные работы в целом были успешно закончены в сроки, установленные правительством, благодаря применению новых методов строительно-монтажных работ и их одновременному комплексному выполнению.

Циклотрон позволил получить полную проектную энергию ускоренных тяжелых частиц, протонов, равную 500 млн электронвольт, и в течение длительного времени работает надежно и устойчиво.

Широкая автоматизация процессов работы на ускорителе позволяет очень быстро проводить экспериментальные работы.

В целом ускоритель является одним из выдающихся достижений советской науки и дает возможность изучать строение атомных ядер, деление ядер, образование ядерных расщеплений, образование мезонов, взаимодействие ядерных частиц с веществом, образование новых, до сего времени неизвестных, радиоактивных изотопов и действие ядерных частиц высокой энергии на живые организмы.

Как видно из представленных документов, сооружение синхротрона, при постоянном контроле Спецкомитета и ПГУ в качестве важного объекта, заняло около трех лет, что явилось непревзойденным достижением отечественной науки и техники в условиях послевоенного периода.

5. ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ НАГРАДЫ

В создании синхроциклотрона Гидротехнической лаборатории приняло участие большое число квалифицированных специалистов различных научно-исследовательских институтов и конструкторских бюро, заводов, строительных и монтажных организаций.

Работа по созданию синхроциклотрона ГТЛ была оценена правительством наряду с достижениями атомной промышленности по атомным бомбам, производству плутония и урана-235, развитию сырьевой базы урана. 6 декабря 1951 г. СМ СССР принял постановление № 4964-2148сс/оп «**О награждении и премировании за выдающиеся научные работы в области атомной энергии, за создание новых видов изделий РДС, достижения в области производства плутония и урана-235 и развития сырьевой базы для атомной промышленности**», в котором было указано [20]:

г. Москва, Кремль
6 декабря 1951 г.

Сов. секретно
(Особая папка)

Совет Министров Союза ССР отмечает, что в результате усилий ученых, конструкторов, инженеров, руководящих работников, рабочих и служащих *атомной промышленности* за истекшие два года достигнуты новые серьезные успехи в деле дальнейшего развития работ по использованию *атомной энергии*, а именно:

- успешно выполнено задание Правительства по созданию новых конструкций мощных *изделий РДС**;
- освоено промышленное получение *урана-235* диффузионным способом, дающим более глубокую выработку *урана-235* из природного *урана* в сравнении с использованием *урана* при производстве *плутония*,
- достигнуты более высокие показатели в производстве *плутония*;
- открыты новые месторождения *урановых* руд и расширено производство *урана*.

Учитывая исключительные заслуги перед Советской родиной в деле решения проблемы использования *атомной энергии* и в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 21 марта 1946 г. № 627-258, Совет Министров Союза ССР постановляет:

< ... >

V. За разработку проекта и сооружение мощного синхроциклотрона:

37. Присудить руководителям работ по проектированию и сооружению мощного синхроциклотрона Мещерякову Михаилу Григорьевичу, доктору физико-математических наук, Ефремову Дмитрию Васильевичу, профессору, Минцу Александру Львовичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР, Сталинскую премию первой степени в размере 150000 руб. (на всех).

Представить тт. Мещерякова М. Г., Ефремова Д. В., Минца А. Л. к награждению орденом Ленина.

38. Присудить Иванову Порфирию Порфирьевичу, инженеру, Невяжскому Исааку Харитоновичу, доктору технических наук, Комару Евгению Григорьевичу, инженеру, Луполову Виктору Михайловичу, Гуревичу Льву Моисеевичу, Басалаеву Михаилу Ивановичу, Полякову Борису Исааковичу, Титову Николаю Кондратьевичу, Стрельцову Николаю Семеновичу, Федотову Георгию Митрофановичу, Гашеву Михаилу Александровичу, Моносзону Науму Абрамовичу, Рощалю Григорию Яковлевичу, Грицкову Борису Ефимовичу, Гордейчику Григорию Степановичу, Малышеву Ивану Федоровичу, инженерам, Сталинскую премию второй степени в размере 100 000 руб. (на всех) за участие в проектировании, разработке и изготовлении элементов мощного синхроциклотрона и представить их к награждению орденом Трудового Красного Знамени.

39. Присудить Лепилу Александру Павловичу, начальнику строительства, Дзепелову Венедикту Петровичу, кандидату физико-математических наук, Чест-

*Изделие РДС — условное наименование атомной бомбы.

ному Алексею Владимировичу, Мещерякову Константину Назаровичу, Жилкинскому Борису Сергеевичу и Седову Ивану Петровичу, инженерам, Новожилову Владимиру Федоровичу, бригадиру сборщиков, Ковчеву Дмитрию Тимофеевичу, архитектору, Флерову Сергею Федоровичу, Александрову Николаю Сергеевичу, Катышеву Вениамину Семеновичу, Кропину Александру Анатольевичу, Вахромееву Аркадию Георгиевичу, Замолодчикову Борису Ивановичу, инженерам, Будкеру Гершу Ицховичу, кандидату физико-математических наук, Григорьеву Евгению Леонтьевичу, Реуту Анатолию Александровичу, научным сотрудникам, Сталинскую премию второй степени в размере 100000 руб. (на всех) за участие в строительстве, монтаже, пуске и освоении мощного синхротрона.

Представить тт. Лепилова А. П., Мещерякова К. Н., Джелепова В. П., Честного А. В., Васина А. И.* к награждению орденом Ленина, тт. Жилкинского Б. С., Седова И. П., Новожилова В. Ф., Ковчева Д. Т., Флерова С. Ф., Александрова Н. С., Катышева В. С., Кропина А. А., Вахромеева А. Г., Замолодчикова Б. И., Будкера Г. И., Григорьева Е. Д., Реута А. А., Васильченко Г. А. — к награждению орденом Трудового Красного Знамени. < ... >

Результаты исследований, выполненных на синхротроне ГТЛ, были высоко оценены правительством. 31 декабря 1953 г. СМ СССР принял постановление «**О присуждении Сталинских премий научным и инженерно-техническим работникам Министерства среднего машиностроения и других ведомств за создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб**» [21]. В этом постановлении была указана группа ученых Гидротехнической лаборатории. Приведем выдержку из этого постановления.

г. Москва, Кремль
31 декабря 1953 г.

Сов. секретно
(Особая папка)

Отмечая, что создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб является крупным успехом советской науки и промышленности, Совет Министров Союза ССР постановляет:

... присудить:

< ... >

8. За ядерно-физические исследования, связанные с разработкой и испытанием изделия РДС-6

Сталинскую премию III степени

< ... >

9. Кучеру Александру Максимовичу, научному сотруднику.

< ... >

15. Погребову Игорю Сергеевичу, инженеру.

16. Саукову Анатолию Ивановичу, научному сотруднику.

*Фамилия Васина А. И. пропущена в пункте 39 постановления.

17. Сиксину Валентину Степановичу, кандидату физико-математических наук.

18. Тутурову Юрию Филипповичу, инженеру < . . . > в размере по 20 тыс. руб. каждому.

< . . . >

26. За экспериментальные исследования элементарных взаимодействий нуклонов с нуклонами и π -мезонами, выполненные на установке «М» Гидротехнической лаборатории, присудить:

Сталинскую премию II степени

1. Мещерякову Михаилу Григорьевичу, члену-корреспонденту Академии наук СССР.

2. Дзелепову Венедикту Петровичу, кандидату физико-математических наук.

3. Понтекорво Бруно Максимовичу, профессору, — в размере по 50 тыс. руб. каждому.

Сталинскую премию III степени

1. Казаринову Юрию Михайловичу, научному сотруднику.

2. Селиванову Георгию Ивановичу, научному сотруднику.

3. Сороко Льву Марковичу, научному сотруднику.

4. Головину Борису Михайловичу, научному сотруднику.

5. Неганову Борису Степановичу, научному сотруднику, — в размере по 10 тыс. руб. каждому. < . . . >

Присуждение Сталинских премий было несомненным признанием больших заслуг научных работников Гидротехнической лаборатории АН СССР и других организаций в создании крупномасштабной физической установки — синхроциклотрона, который продолжает служить науке по настоящее время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Создание крупного физического прибора, каким являлся синхроциклотрон Гидротехнической лаборатории АН СССР, для исследований в области ядерной физики, — выдающееся достижение отечественной науки, имевшее, помимо большого научного, важное государственное значение. Разработка проекта ускорителя и его сооружение были выполнены в нашей стране впервые, что потребовало решения ряда сложных научно-технических вопросов и проведения большого объема экспериментальных работ в обоснование проекта отдельных частей ускорителя. Создание синхроциклотрона было бы невозможно без активного участия ряда отраслей промышленности, в первую очередь Министерства электропромышленности и Министерства промышленности средств связи, ОКБ и завода «Электросила».

2. На синхроциклотроне впервые в мире были получены заряженные частицы с энергией дейтронов 280 МэВ, протонов — 490 МэВ, α -частиц —

560 МэВ, что превосходило характеристики существовавших в тот период зарубежных ускорителей. Это позволило выполнить уникальные экспериментальные исследования мирового уровня, представляющие серьезный вклад в фундаментальную и прикладную ядерную науку, что поставило Гидротехническую лабораторию в число передовых физических лабораторий мира.

3. Вокруг исследований на синхротроне объединилось большое число экспериментаторов и теоретиков из разных институтов страны: лабораторий № 2 и 3, ГЕОХИ, ИБФ, ИХФ, РИАН, ФИАН, ХФТИ. Это объединение на ранней стадии работы ускорителя создало основу для организации в последующем коллабораций ученых из различных стран.

4. Выдающиеся экспериментальные результаты не могли быть получены без тщательного теоретического анализа, на что было обращено внимание при подведении итогов на заседаниях НТС ПГУ 5 и 12 марта 1952 г.; они не могли быть получены без разработки и внедрения оригинальных методик измерений и многих измерительных комплексов, которые разработали экспериментаторы самостоятельно и при участии промышленности. Важное значение имела работа эксплуатационного персонала по обеспечению заданных параметров эксплуатации, поддержанию его длительной работоспособности, проведению реконструкции с целью повышения параметров. Можно утверждать, что эксплуатационный персонал при участии конструкторов и проектантов впервые в стране создал технологию промышленного обслуживания крупной физической установки. Опыт создания, пуска, эксплуатации синхротрона был использован при разработке и строительстве ускорителей других типов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Письмо И. В. Курчатова Л. П. Берия о строительстве мощного циклотрона от 26.01.1946 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 2 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2000. С. 405–408.
2. Доклад И. В. Курчатова И. В. Сталину о ходе работ по использованию внутриатомной энергии от 12.02.1946 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 2 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2000. С. 428–436.
3. Протокол № 12 заседания Технического совета Специального комитета при Совнарком СССР // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 4 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2003. С. 52–59.
4. Постановление СМ СССР № 1764-766сс от 13.8.1946 г. «О строительстве мощного циклотрона (установки «М»)» // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 2 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2000. С. 298–307.

5. Докладная записка Б.Л.Ванникова и И.В.Курчатова Л.П.Берия «Об итогах научно-исследовательских, проектных, конструкторских и опытных работ Первого главного управления при СМ СССР за первое полугодие 1950 года» // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 5 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2005. С. 621–626.
6. Протокол заседания НТС ПГУ № М-5 с обсуждением «Отчета о результатах работ и плане дальнейших работ на установке «М» от 5.05.1952 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 9, д. 29.
7. Протокол заседания НТС ПГУ № М-6 с обсуждением «Отчета о результатах работ и плане дальнейших работ на установке «М» (продолжение обсуждения) от 12.05.1952 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 9, д. 30.
8. Протокол заседания НТС ПГУ № Л-9 «О реконструкции установки «М» от 23.04.1951 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 9, д. 9.
9. Распоряжение СМ СССР № 9996-рс/оп о реконструкции установки «М» от 28.04.1952 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 5 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2005. С. 432–435.
10. Протокол заседания НТС ПГУ № 58 от 27.01.1947 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 58.
11. Протокол заседания НТС ПГУ № 62 от 17.02.1947 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 62.
12. Протокол заседания НТС ПГУ № 69 от 14.04.1947 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 69.
13. Протокол заседания НТС ПГУ № 90 о рассмотрении технического проекта установки «М» от 1.09.1947 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 90.
14. Протокол заседания НТС ПГУ № 136 «О плане работ по установке «М» на 1949 г.» от 20.12.1948 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 136.
15. Протокол заседания НТС ПГУ № Т-4 «План научно-исследовательских работ на установке «М» на 1949–1950 гг.» от 4.04.1949 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 148.
16. Протокол НТС ПГУ № 170 по рассмотрению «Сводного плана основных работ по исследованиям на ускорителях на 1950 год» от 26.12.1949 г. // Архив госкорпорации «Росатом». Ф. 2, оп. 2, д. 170.
17. Постановление СМ СССР № 1093-314сс «О мероприятиях по обеспечению научно-технического руководства сооружением установки «М» от 21.04.1947 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 3 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2002. С. 184–185.
18. Постановление СМ СССР № 48-27сс/оп «О выделении Гидротехнической лаборатории Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР в самостоятельную лабораторию» от 8.01.1953 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 3 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2002. С. 492–493.

19. Черновая версия сборника по истории овладения атомной энергией в СССР // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 5 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2005. С. 806–913.
20. Постановление СМ СССР № 4964-2148сс/оп «О награждении и премировании за выдающиеся научные работы в области атомной энергии, за создание новых видов изделий РДС, достижения в области производства плутония и урана-235 и развития сырьевой базы для атомной промышленности» от 6.12.1951 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 7 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2007. С. 351–366.
21. Постановление СМ СССР № 3044-1304сс «О присуждении Сталинских премий научным и инженерно-техническим работникам Министерства среднего машиностроения и других ведомств за создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб» от 31.12.1953 г. // Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2: Атомная бомба. 1945–1954. Кн. 7 / Под общ. ред. Л. Д. Рябева; Отв. сост. Г. А. Гончаров. М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ–ВНИИЭФ, 2007. С. 625–642.