

23 декабря 1946 г.
Сов. секретно
(Особая папка)

Отчет И.В. Курчатова, Б.Л. Ванникова и М.Г. Первухина
на имя И.В. Сталина
о состоянии работ по проблеме использования атомной энергии
за 1945-1946 годы

выложен на сайте

[http://atomexpo.ru/common/img/uploaded/files/museum-documents/03-Documents_Stalinu/06-
Otchet_Kurchatova_i_dr-23-12-46.pdf](http://atomexpo.ru/common/img/uploaded/files/museum-documents/03-Documents_Stalinu/06-
Otchet_Kurchatova_i_dr-23-12-46.pdf)

Документ занимает 60 страниц, из них мы выбрали непосредственно
относящиеся к рассматриваемой теме: стр. 1, стр. 31-39 и стр. 48-58

**Отчет И.В. Курчатова, Б.Л. Ванникова и М.Г. Первухина
на имя И.В. Сталина о состоянии работ по проблеме
использования атомной энергии за 1945-1946 годы**

23 декабря 1946 г.¹
Сов. секретно
(Особая папка)

Товарищу Сталину И.В.

В 1945 году работы в СССР по использованию *внутриатомной энергии* заключались преимущественно в проведении теоретических расчетов и лабораторных исследований. Во втором полугодии 1945 года в связи с созданием *Специального комитета, 1-го Главного управления* и *Научно-технического совета* была широко развернута организационная работа по укреплению существовавших, привлечению и созданию новых научно-исследовательских организаций (институтов, лабораторий и конструкторских бюро) и по подготовке промышленной реализации способов использования *внутриатомной энергии*.

В 1946 году наряду с продолжением научно-исследовательских и конструкторских работ началось инженерно-техническое проектирование заводов и установок и их строительство. Была усилена работа по расширению сырьевой базы.

Результаты и состояние проведенных работ ниже излагаются по разделам:

- I. Сырьевая база урана.
- II. О работе по *уран-графитовому котлу*.
- III. О работе по *диффузионному методу*.
- IV. *Электромагнитные методы*.
- V. О состоянии работ по *тяжелой воде*.
- VI. VI. О работе *Конструкторского бюро № 11*.
- VII. О научно-исследовательских работах в области *атомной энергии и молекулярной физики*.
- VIII. О работе по защите от *радиации*.
- IX. О работе *немецких специалистов*.

[I.] Сырьевая база урана

Месторождения урана в СССР

Советский Союз имеет уран в следующих месторождениях:

а) ряд месторождений в *Средней Азии*² – в *Таджикской, Киргизской, Узбекской* республиках (*Ферганская долина*) – с запасами урана в руде:

<i>Табошар</i>	- 700 т
<i>Майли-С</i>	- 150 т
<i>Адрасман</i>	- 25 т
<i>Уйгурсай</i>	- 140 т
<i>Дастарсай</i>	- 50 т
<i>Тары-Экан</i>	- 100 т
<i>Джер-Камар</i>	- 50 т

Общие запасы урана во всех перечисленных месторождениях составляют 1215 тонн, из них разведанных запасов (по категориям А+Б+С₁)³ – 560 т и перспективных запасов (по категории С₂) – 655 т.

Среднее содержание урана в рудах перечисленных месторождений составляет 0,07%;

б) месторождения *оз. Иссык-Куль* в *Киргизской ССР*.

По южному берегу *оз. Иссык-Куль* выявлено *четыре* месторождения с содержанием в углях до 0,05% металла. Запасы урана по предварительным данным составят 200 тонн.

Назначение тяжелой воды

Наряду с уран-графитовым котлом для переработки урана в плутоний, применяется котел с уран – тяжелой водой.

Эти котлы требуют для единовременной закладки тяжелой воды (концентрации 99,5%) 15-20 тонн и урана 8-10 тонн. Котел «уран с тяжелой водой» работает более интенсивно, чем котел уран-графитовый, и поэтому более сложен в технико-экономическом отношении.

При небольшом объеме первоначально закладываемого *металлического урана* этот котел для осуществления процесса требует значительного количества тяжелой воды.

Осуществление этого типа котла связано с организацией нового, весьма сложного, дорогостоящего производства тяжелой воды.

Получить тяжелую воду в больших количествах значительно труднее, чем получить уран из руды.

В обычной воде содержание тяжелой воды составляет около 0,017%. Чтобы получить тяжелую воду с концентрацией 99,5% из обычной воды, необходимо воду обогатить примерно в 6 000 раз.

Поэтому установки для получения тяжелой воды из обычной воды или другого сырья, содержащего водород, являются весьма сложными и громоздкими, потребляющими большое количество энергии.

До последнего времени тяжелая вода получалась только в лабораториях и запасы ее исчислялись всего несколькими килограммами.

Промышленные методы получения тяжелой воды не были известны.

На основании научных исследований (наших и иностранных ученых) теоретически возможны различные методы получения тяжелой воды, однако для производства тяжелой воды в промышленных масштабах необходимо выбрать наиболее простой и эффективный метод.

Научно-исследовательские институты и другие организации, работающие над тяжелой водой

В 1945-1946 гг. были организованы большие исследовательские и проектные работы по изысканию и разведке наиболее простых и экономичных методов получения тяжелой воды. Эти работы выполняются следующими организациями:

- а) *Физико-химическим институтом им. Карпова*;
- б) Государственным институтом азотной промышленности (ГИАП) МХП;
- в) Научно-исследовательским институтом № 42 (НИИ-42) МХП;
- г) Московским электролизным заводом МХП;
- д) *Чирчикским электрохимическим комбинатом (ЧЭХК) МХП*;
- е) *Лабораторией № 2 АН СССР*;
- ж) Научно-исследовательским институтом № 9 (НИИ-9) *Первого* главного управления при Совете Министров Союза ССР с участием группы немецких специалистов;
- з) *Институтом физических проблем АН СССР*.

Метод получения тяжелой воды

В настоящее время у нас ведутся работы над получением тяжелой воды следующими методами:

1. Электролиз воды без изотопного обмена и с изотопным обменом.
2. Дистилляция воды.
3. Изотопный обмен в системе вода – сероводород.
4. Изотопный обмен в системе вода – сероводород в комбинации с дистилляцией

воды.

5. Ректификация жидкого водорода (из азотно-водородной смеси) при температурах - 255 °С.

6. Простая дистилляция аммиака и дистилляция аммиака в комбинации с изотопным обменом.

7. Многоступенчатый двухтемпературный обмен водород – водяной пар – вода в присутствии катализатора.

Получение методом электролиза воды

Получение тяжелой воды методом электролиза воды является наиболее разработанным и проверенным в промышленном масштабе как за границей, так и у нас.

Первая установка по производству тяжелой воды электролизным методом была смонтирована и пущена в октябре месяце 1945 года на Чирчикском электрохимическом комбинате Министерства химической промышленности.

Установка на Чирчикском электрохимическом комбинате

В качестве базы для установки был использован существующий цех электролиза воды, вырабатывающий водород для производства аммиака.

Для установки №470 были переоборудованы 24 электролизера ФВ-500 по 160 ячеек в каждом.

По Постановлению ГОКО за № 8579сс/оп от 15 мая 1945 г. Министерство химической промышленности обязано было организовать в действующем цехе электролиза ЧЭХК производство тяжелой воды мощностью 800-1000 кг в год, считая на 100%-ную тяжелую воду при фактической концентрации в 1,5-2%, с пуском в сентябре 1945 г.

Регулярная работа установки 470 начата с конца октября 1945 года при непрерывном увеличении выпуска продукта.

Работа установки полностью подтвердила проектные расчеты, и в январе 1946 года установка достигла заданной мощности 75 кг в месяц.

По заданию Специального комитета Министерством химической промышленности были проведены на Чирчикском электрохимическом комбинате дополнительные технические мероприятия по увеличению мощности пущенной установки по производству тяжелой воды.

В результате проведенных на ЧЭХК мер мощность установки была увеличена с 800 до 1 800 кг в год, или до 5 кг в сутки тяжелой воды (считая на 100%-ный продукт) за счет изменения технологической схемы электролиза и дополнительной установки печей для сжигания водорода.

Новая мощность установки была достигнута в мае 1946 г. в соответствии с Постановлением СНК СССР за № 2916-856сс от 17/XI. 1945 г.^{32, 5}

Всего с начала пуска по 1 декабря 1946 года включительно выработка 2%-ной тяжелой воды (в пересчете на 100%-ную) на установке № 470 ЧЭХК составляет 1543,33 кг.

Установка по окончательному концентрированию тяжелой воды ЧЭХК

На Чирчикском электрохимическом комбинате пущены две установки конечного концентрирования тяжелой воды.

Установка периодического действия была пущена в августе 1946 г., и 19 ноября 1946 г. с этой установки была выгружена первая партия конечного продукта тяжелой воды в количестве 74 кг с концентрацией основного продукта 99,7 %, вторая партия выпущена 22/XII. Таким образом, имеется 150 кг конечного продукта.

Строительство новых заводов электролиза

По Постановлению Совета Министров СССР № 737-293сс от 4 апреля 1946г. [5. С. 162-167] строятся 7 новых цехов электролиза воды в следующих пунктах:

№ п/п	Наименование заводов	Мощность, считая на 100%-ный продукт, т/год	Сроки ввода в эксплуатацию	Потребляемая электр[ическая] мощность для питания цехов электролиза с учетом переработки газов, кВт	Принадлежность по министерству
1.	<u>Расширение цеха ЧЭХК</u>	3,2	<i>1/VII-47 г.</i>	<i>160 000</i>	<i>Мин-во хим. пром-сти</i>
2.	<i>Днепродзержинский азотно-туков[ый] завод</i>	2,4	<i>IV кв. 1947 г.</i>	<i>105 000</i>	<i>-«-</i>
3.	<i>Горловский азот[но] - тук[овый] завод</i>	1,4	<i>IV кв. 1947 г.</i>	<i>78 000</i>	<i>-«-</i>
4.	<i>Березниковский азот[но] - тук[овый] завод</i>	1,2	<i>I кв. 1948 г.</i>	<i>65 000</i>	<i>-«-</i>
5.	<i>Кирово-Вачканский азотно-тук[овый] завод</i>	1,0	<i>I кв. 1948 г.</i>	<i>53 000</i>	<i>-«-</i>
6.	<i>Богословский алюминиев[ый] зав[од]</i>	1,4	<i>IV кв. 1947 г.</i>	<i>45 000</i>	<i>Мин-во цветной метал[лургии]</i>
7.	<i>Норильский комбинат</i>	2,2	<i>II кв. 1948 г.</i>	<i>84 000</i>	<i>Мин-во внутр[енних] дел</i>
	Итого:	<i>12,8³³</i>		<i>590 000</i>	

Проектные задания по всем заводам утверждены Министерством химической промышленности 20 июня 1946 г.

Изготовление оборудования для новых цехов «Г»

Чертежи на электролизеры разработаны Государственным институтом азотной промышленности Министерства химической промышленности и выданы Главхиммашу Министерства машиностроения и приборостроения.

ТАБЛИЦА 1

Ориентировочные расчетные техно-экономические показатели цехов по производству тяжелой воды методом электролиза (без изотопного обмена)

№	Объект	Мощность по проекту, кг/год	Срок пуска	Количество установленных электролизеров, компл.		Стоим[ость] стр[оительст]ва объектов основн[ого] произв[одственного] назнач[ения], млн. руб.	Общая стоимость стр[оительст]ва, млн. руб.	Стоим[ость] электроэнергии, коп/кВт·ч	Расчет[ная] стоим[ость] водорода, коп/м ³	Ориентир[овочная] себестоимость продукции, руб./кг	Примечание
				ФВ- 500	ФВ-250, 125, 80/III, 80/IV						
1.	Чирчикский комбинат	3 200	I/VI1-47 г.	38 ^{x)}	2	37,1	68,0	4,45	36,0	2 200	^{x)} В том числе дополнительно устанавливается 16 электролизеров.
2.	Днепродзер- жинск[ий] АТЗ	2 500	IV кв. 47 г.	27	2	64,0	93,7	5,6	20	10 700	
3.	Горловский АТЗ	1 500	IV кв. 47 г.	15	2	30,4	54,9	5,5	13	13 000	
4.	Богословский ал[юминие- вый] з-д	1 300	IV кв. 47 г.	13	2	33,4	41,8 ^{x)}	7,0	–	23 800 ^{xx)}	^{x)} Без стоимости стр-ва объекта вспомо- гат[ельного] значения. ^{xx)} При использовании газов на пр[оизводст]во метанола

											СНИЗИТСЯ ДО 13000 руб./кг.
5.	<i>Березников- [ский] АТЗ</i>	1 300	І кв. 48 г.	13	2	34,0	52,9	8,2	17,5	17 100	
6.	<i>Кировокан- ск[ий] АТЗ</i>	1200	І кв. 48 г.	12	2	33,3	46,4	3,9	32,5	3 100	
7.	<i>Норильск[и] комбин[ат]</i>	2 500	ІІ кв. 48 г.	27	2	79,0	131,7	9,0	–	29 900 ^{xxx)}	^{xxx)} Без использования газа.

Примечание: При применении разрабатываемого процесса *изотопного обмена* ожидается увеличение производительности цехов на 20-30% и снижение себестоимости на 10-15%. [Примеч. док.]

Электролиз воды с изотопным обменом
(водород – водяной пар в присутствии катализатора)

Результаты проведенных исследовательских работ и проектной разработки позволяют ожидать увеличения мощности *электролизных* установок на 20-30% и сократят сжигание *водорода*.

В составе строящихся *семи* цехов по получению *тяжелой воды* методом *электролиза* строятся отделения *изотопного обмена*.

На *Чирчикском* электрохимическом комбинате Министерства химической промышленности запроектировано и строится опытно-производственное отделение *изотопного обмена*, которое даст возможность снять промышленные показатели процесса.

Срок ввода в эксплуатацию этой установки – 1 апреля 1947 года.

Московский электролизный завод

На Московском электролизном заводе смонтирована и 29 октября 1946 года пущена в работу опытная установка по окончательному концентрированию *тяжелой воды*, рассчитанная на производство *30 кг* конечного продукта в месяц.

В отличие от основной схемы восьмиступенчатого *электролитического* концентрирования с 8 печами для сжигания газа опытная установка состоит из *трех* ступеней *электролиза* с несколькими ступенями *изотопного обмена* при каждой ступени *электролиза* и имеет только одну печь для сжигания *водорода*, выходящего из системы.

Опытная установка отличается малой емкостью системы, что приводит к значительному сокращению периода накопления продукта в системе до выхода готового продукта.

5 декабря 1946 года концентрация продукта в последней ступени установки достигла *99,6%*. В дальнейшем, после установления стационарного режима, будет вестись регулярный отбор конечного продукта и изучение работы установки с целью применения таких установок для всех строящихся цехов «Г».

Получение *тяжелой воды* методом *дистилляции воды*
(установка № 473)

Постановлением Совета Министров СССР за № 2-2сс от 2 января 1946г.³⁴ Первое главное управление при Совете Министров и Министерство сельхозмашиностроения обязаны построить на комбинате № 100 опытную промышленную установку по получению *тяжелой воды* методом *дистилляции воды* мощностью 5 кг в сутки, считая на *100 %-ный* продукт при фактической концентрации в *1-2%*.

По проекту установка № 473 состоит из *пяти* параллельных агрегатов. В дальнейшем, ввиду напряженного баланса пара на комбинате № 100 и отсутствия турбин низкого давления (МК-61 на 6 000 кВт), было принято решение о строительстве только одного агрегата (из пяти запроектированных) при мощности *1 кг* в сутки (распоряжение Совета Министров СССР за № 8508-рс от 9 июля 1946г.).³⁵

Вопрос о строительстве остальных агрегатов будет решен после пуска первого агрегата.

Общая стоимость установки № 473 (из *пяти* запроектированных агрегатов) – *28,2* млн. рублей.

Постановлением Правительства ввод в эксплуатацию первого агрегата был установлен *15/ VII-1946* года. Ввиду задержки в изготовлении оборудования, а также производства строительных и монтажных работ пуск установки № 473 *начался* только в конце *декабря 1946 г.*

Выпуск *1 %-ного* продукта следует ожидать в конце *февраля* или в *марте 1946*

года.

В настоящее время для установки № 473 закончено проектирование следующей, *третьей*, ступени *дистилляции* для получения продукта с концентрацией 10% и начато проектирование последней, *четвертой*, ступени концентрации продукта до 99,6 % методом *электролиза с изотопным обменом*.

Получение *тяжелой воды* методом *дистилляции воды* может быть перспективным только в том случае, если будет рационально решен вопрос об использовании отходящего с *дистилляции* пара при многократном использовании пара в процессе *дистилляции*.

Получение *тяжелой воды* методом *изотопного обмена*
в системе *сероводород – вода* (установка № 472)

Постановлением Совета Министров за № 2-2сс от 2.I.1946 г. Первое главное управление при Совете Министров СССР и Министерство сельхозмашиностроения должны построить на комбинате № 100 опытно-промышленную установку по получению *тяжелой воды* методом *изотопного обмена* мощностью 5 кг в сутки, считая на 100 %-ный продукт при фактической концентрации 1 %. Метод *изотопного обмена* (*вода – сероводород*) мало изучен и имеет ряд существенных недостатков (сильная коррозионность среды и трудность регулирования процесса).

Рекомендовать этот метод к широкому промышленному внедрению можно будет только после опытной проверки на монтируемой установке № 472.

Получение *тяжелой воды* методом *изотопного обмена* в системе
вода – сероводород в комбинации *дистилляции воды*
(установка № 471)

Постановлением Совета Министров СССР № 2-2сс от 2.I.1946 г. Министерству химической промышленности поручено построить в НИИ-42 опытную установку по этому методу мощностью 0,1 кг в сутки, считая на 100%-ный продукт.

Срок окончания монтажа был установлен 1.VI.1946 г.

Строительство и монтаж установки закончены только в декабре месяце 1946 года.

При пробном пуске установки обнаружены недостаточная производительность газодувки и дефекты дефлегматора.

В настоящее время заканчивается исправление недостатков, и установка будет пущена в опытную эксплуатацию для определения техноэкономических показателей и оптимального технологического режима.

Получение *тяжелой воды* методом *ректификации воды*
из *азото-водородной смеси*

По заданию Министерства химической промышленности Институтом *азотной промышленности (ГИАП)* разработано проектное задание опытной установки по получению *тяжелой воды* методом *ректификации жидкого водорода* мощностью 1 кг в сутки, считая на [100%-ный] продукт.

В качестве исходного сырья принята *азото-водородная смесь азотных заводов, работающих по методу глубокого охлаждения*.

Проектное задание рассмотрено в НТС Первого главного управления при Совете Министров Союза ССР и одобрено к дальнейшей разработке этого метода.

Постановлением Совета Министров СССР №2225-913сс от 30.IX.1946 Министерству химической промышленности поручено построить опытную установку по этому методу на *Горловском азот[но]-туков[ом]* заводе мощностью 1 кг в сутки,

считая на 100 %-ный продукт.

Ввод установки в действие установлен в IV квартале 1947 года.

Ориентировочные техно-экономические показатели этого метода на один килограмм *100%-ного* продукта следующие:

1. Расход электроэнергии 8 750 кВт·ч.

2. Расход воды 300 м³.

3. Себестоимость 1 000 руб.⁵

Эти данные показывают на исключительную выгодность этого метода, однако для практического осуществления его придется преодолеть большие технологические и конструктивные трудности при разработке аппаратуры, которая должна работать в условиях глубокого холода при минус 253 °С.

Научно-исследовательская разработка этого метода поручена Институту *физических проблем АН СССР*. К работам по этому методу привлечены немецкие специалисты доктора *Бевелогуа и Гейляндт*.

Получение *тяжелой воды* методом *дистилляции аммиака* и методом *дистилляции аммиака* в комбинации с *изотопным обменом в системе вода – аммиак*

Проектирование установки *дистилляции аммиака* было начато в *октябре 1945 года* в Государственном институте *азотной промышленности (ГИАП)* по заданию Министерства химической промышленности.

Научно-техническим советом намечается место строительства установки – Сталиногорский азотно-туковый завод.

Производство *тяжелой воды* методом *дистилляции аммиака и изотопным обменом (вода – аммиак)* является перспективным.

Получение *тяжелой воды* методом *многоступенчатого двухтемпературного изотопного обмена* в системе *водяной пар – водород* в присутствии катализатора

1. По Постановлению СНК СССР Министерством химической промышленности с привлечением немецких специалистов на заводе *Амониак-Верке в Мерзенбурге* была восстановлена разрушенная англичанами опытная установка по получению тяжелой воды методом многоступенчатого двухтемпературного изотопного обмена.

На этой установке удалось добиться устойчивого режима с получением 30-35 граммов в сутки *тяжелой воды* (в пересчете на 100%-ный продукт) концентрацией 1-1,2%.

Выполненный немецкими специалистами проект показал, что этот метод является исключительно сложным и громоздким и требует для осуществления весьма большого количества аппаратов, вследствие чего осуществление его в таком виде нецелесообразно.

Основным же дефектом этой установки является разрушение и унос *катализатора* парами воды.

В настоящее время эта установка демонтирована и вся ценная аппаратура вывозится в СССР (Физико-химический институт им. Карпова).

2. Там же была восстановлена и испытана опытная установка по изотопному обмену водород – жидкая вода под высоким давлением.

Проведенные опыты дали удовлетворительные результаты.

Достигнуто значительное увеличение скорости обмена по сравнению с системой *водород – водяной пар*. Доказано наличие обмена при *комнатной* температуре.

Установка также демонтирована и вывозится в СССР для восстановления в *Физико-химическом институте им. Карпова.*

Научно-исследовательские работы по производству *тяжелой воды*

До 1945 года в СССР не велось систематических и целеустремленных работ в области производства тяжелой воды. Работы были развернуты в 1946 году.

Физико-химический институт им. Карпова

Постановлением Совета Министров Союза ССР №2492-1044сс от 14 ноября 1946 года создан основной научный центр по изучению проблемы производства тяжелой воды – Институт им. Карпова.

В институте развернуты работы в следующих областях:

- а) электрохимические методы разделения изотопов водорода;
- б) получение тяжелой воды методами дистилляции природной воды;
- в) межфазовый изотопный обмен;
- г) разделение изотопов водорода методом адсорбции;
- д) разделение изотопов водорода диффузионными методами;
- е) разработка методов анализа тяжелой воды.

Поставленные исследовательские работы еще не закончены.

Институт физических проблем АН СССР

Постановлением Совета Министров Союза ССР № 2225-913сс от 30 сентября 1946 года Институту физических проблем АН СССР поручено проведение научно-исследовательских работ в области получения дейтерия методом ректификации водорода.

[VI.] О состоянии работ, ведущихся в КБ-11 при Лаборатории №2 АН СССР

Размещение работ

В настоящее время экспериментальная и проектная работа по заданиям КБ-11 ведется согласно Постановлению Правительства № 1286-525сс/оп от 21 июня 1946 г.³⁶ в следующих учреждениях: [в] НИИ-6 и НИИ-504 Министерства сельхозмашиностроения, [на] заводе № 88 Министерства вооружения, заводе 326 Министерства промышленности средств связи, на Кировском заводе в г. Челябинске. Экспериментальная работа ведется также в Лаборатории № 2 АН СССР и теоретическая работа ведется в Институте химической физики АН СССР.

Состояние работ⁵

В НИИ-6 работа ведется в трех направлениях: разработка элементов составного заряда из обычных взрывчатых веществ и конструкции сборного заряда, разработка методики исследования процессов сжатия, разработка электродетонаторов, обеспечивающих одновременность взрыва с точностью до (...) секунды.

Разработка элементов составного заряда из обычных взрывчатых веществ и конструкции сборного заряда

Проведены расчеты формы преломляющих поверхностей линз из смеси тротила и нитрита бария для получения сходящейся детонационной волны в сфере из тротила и гексогена. В основном разработана методика определения правильности формы фронта детонационной волны. Спроектирован и изготовлен инструмент для отливки моделей элементов в виде пяти- и шестигранных призм. Сделаны отливки элементов в уменьшенном (примерно в 4 раза по сравнению с натурой) размере и на них проверено действие линз. Обнаружено, что линзы действуют нужным образом.

Радиового института Академии наук СССР в Ленинграде.

5. Военно-медицинская академия имени Кирова (Ленинград):

а) влияние быстрых и медленных нейтронов на организм;

б) установление повреждающей дозы быстрых и медленных нейтронов на организм животных;

в) установление толерантной дозы быстрых и медленных нейтронов;

г) ранняя диагностика заболевания от гамма- и нейтронного излучения.

6. Группа немецких специал[истов], работающих на заводе № 12 (докт[ор] Риль):

а) исследование влияния радиации на периферическую кровь и кроветворные органы;

б) конструирование опытных образцов дозиметрических ионизационных приборов.

[IX.] Об использовании немецких специалистов

Большая часть крупных ученых-физиков при нашем вступлении в Германию выехала в Западную зону Германии, где и находится до сих пор.

Однако некоторые из ученых первой величины и большая группа профессорского и докторского состава осталась в нашей зоне, равно как и значительная часть оборудования научных физических учреждений.

Из числа крупных ученых нами приглашены: профессор Герц – автор диффузионного метода разделения изотопов; Арденне – крупный изобретатель и конструктор в области электронной техники и электронной микроскопии; доктор Стенбек – известный физик, крупнейший специалист в области газового разряда; профессор Тиссен – директор Берлинского института физической химии Кайзера Вильгельма; профессор Фольмер – крупнейший немецкий ученый в области физической химии; профессор Доппель, работавший в Лейпцигском университете и в частности принимавший участие в работе Гейзенберга по изучению котла уран – тяжелая вода; профессор Позе – профессор университетов в Галле и Лейпциге и один из руководителей работ по созданию котла уран – тяжелая вода в институте Кайзера Вильгельма и большая группа научных работников и инженеров, работавших как в военном ведомстве по котлу уран – тяжелая вода, так и в ряде научно-исследовательских учреждений и заводских лабораторий в области физики, электронной техники и специальной химии.

Вместе с тем нами было вывезено научное оборудование Берлинского института физики и Института физической химии Кайзера Вильгельма, Физический институт Министерства почт в Цойтене (Берлин), частный Институт технической физики Арденне, исследовательская лаборатория заводов Сименса, Химико-металлургический институт фирмы Ауэр-Гезельшафт (Берлин).

В числе основного оборудования из этих институтов нами вывезено 3 циклотрона с магнитами весом по 60 тонн и 5 высоковольтных установок напряжением от 1 до 3 млн. вольт, применяемых для создания потоков быстрых частиц (электронов, протонов, дейтеронов и нейтронов) и необходимых для изучения ядерных процессов.

Размещение немецких специалистов в СССР и организация научных учреждений

Всего в 9-м Управлении МВД СССР и Первом главном управлении при Совете Министров работает 257 немецких специалистов, из них научных сотрудников – 64, инженеров – 48, научно-вспомогательного персонала – 53 и квалифицированных мастеров и рабочих – 92.

Из числа немцев приглашены из Германии 122 и отобрано из лагерей для военнопленных 135 человек.

Немецкие специалисты размещены в следующих учреждениях и предприятиях:

в Институте «А» (директор Арденне) в Сухуми 106 специалистов, в т.ч. 51 научный

работник и инженер;

в Институте «Г» (директор профессор *Герц*) в *Сухуми* – 96 специалистов, в т.ч. 26 научных работников и инженеров;

в Лаборатории «В» (научный руководитель профессор *Позе*), в 110 км от Москвы по Варшавскому шоссе – 30 специалистов, в т. ч. 13 научных работников и инженеров;

в Научно-исследовательском институте № 9 Первого главного управления при Совете Министров – 5 научных работников, *немцев*;

на заводе [№] 12 в *Ногинске* размещена и работает группа доктора *Риля* в составе 14 человек, из них 12 научных работников и инженеров;

в Московском институте азота Министерства химической промышленности работают доктор *Бевилогуа* и доктор *Хейландт*.

Группа доктора *Риля* на заводе [№] 12

Доктор *Риль* в Берлине занимал должность директора научно-исследовательского института фирмы Ауэр-Гезельшафт. Эта последняя занималась исследовательской работой и производством редких элементов, а также оказывала техническую помощь в этой области другим фирмам и предприятиям.

Фирма Ауэр-Гезельшафт, в частности, долгие годы занималась исследовательской работой по производству и применению *тория*.

К моменту вступления наших войск в Берлин фирмой Ауэр под руководством доктора *Риля* было организовано производство *урана* на химических заводах в районе Берлина.

В качестве сырья использовался *уран*, вывезенный *немцами* с Бельгийского радиевого завода, где он являлся отходом и складывался в отвал при производстве радия из урано-радиевых руд Бельгийского Конго.

Очистка *урановых* солей производилась по методу дробной кристаллизации, заключающемуся в повторном растворении, выпаривании и кристаллизации *урановых* солей, при котором загрязняющие примеси остаются в маточных растворах, а чистый *нитрат* урана концентрируется в кристаллах.

Восстановление *урана* из его солей производилось при помощи металлического кальция, причем металлический *уран* получался в порошкообразном виде.

Руководитель группы доктор *Риль* родился в 1901 году в г. Петербурге, где жил до 1919 года, когда и выехал в Германию. Окончил в Германии Берлинский университет. Последние 18 лет работал в научно-исследовательском институте фирмы Ауэр в качестве научного сотрудника, начальника отдела и директора. Имеет более 80 опубликованных научных трудов по вопросам радиоактивных веществ, люминесценции. Хорошо говорит по-русски.

Оборудование для производства металлического *урана*, вывезенное нами из Германии, было рассчитано на мощность 10 тонн в год.

В IV квартале 1945 года на заводе № 12 один из существующих цехов был перестроен под опытный завод по производству металлического *урана* по методу доктора *Риля*.

Наладка производства оказалась весьма трудной задачей, и до конца года было получено лишь немногим более 100 килограммов металлического *урана*.

С января 1946 года удалось преодолеть основные затруднения, наладить получение необходимых для завода полуфабрикатов, химикатов, керамического оборудования и начать регулярный выпуск металла.

Одновременно нами с участием доктора *Риля* и его работников велась интенсивная исследовательская работа по разработке лучшей технологии для получения металлического *урана* и производилось проектирование и строительство больших металлургических цехов завода № 12.

Вместо *немецкой* технологии производства *урана* изучалась и внедрялась *американская* технология, обрывки сведений о которой нами были получены из

книги *Смита* и других литературных источников.

Очистка солей *урана* вместо дробной кристаллизации была переведена на метод экстракции *урана эфиром* из раствора *уранил-нитрата*.

По нашему заданию доктор *Риль* со своими сотрудниками в очень короткий срок изготовил лабораторную аппаратуру, выполнил все исследования и разработал проект заводской установки.

В мае 1946 года *эфирная* установка уже вступила в эксплуатацию и дала хорошие результаты.

Далее была проведена длительная и большая работа по применению *четырёхфтористого урана* в качестве исходного сырья для восстановления *урана*. Применение этого соединения в качестве исходного продукта позволяет сильно упростить процесс, сократить количество операций и расход дефицитных химически чистых полуфабрикатов и химикатов и одновременно получать *уран* не в виде порошка, а сразу в виде слитка.

Этот процесс не удавался почти в течение года, до осени 1946 года. Положительные результаты были достигнуты только после применения газообразного *водорода* на промежуточном восстановлении *урана* из окиси-закиси в двуокись и дальнейшей обработки *плавиковой* кислотой сухой двуокиси *урана*.

Сейчас производство *урана* через *четырёхфтористую* соль быстро увеличивается, и в настоящее время цеха основного завода переходят на работу полностью по этому методу.

Эта работа в химической части в основном была сделана работниками доктора *Риля*, а в металлургической части – в основном советскими специалистами завода № 12.

Для производства металлического *урана* расходуется металлический кальций по *немецкому* методу (3 т на 1 тонну *урана*) и по *американскому* методу (около 1 тонны на 1 тонну *урана*).

Промышленного производства *кальция* в Советском Союзе не было. Министерство химической промышленности имело производство лишь в лабораторном масштабе.

Для обеспечения завода № 12 металлическим *кальцием* нами были приняты меры к восстановлению и организации производства металлического *кальция* на заводе в Биттерфельде в Германии, где это производство в небольших размерах существовало много лет.³⁸

Одновременно в Биттерфельде для обучения нами была направлена группа советских специалистов.

На заводе № 12 построен опытный цех для электролиза *кальция* и получена первая сотня килограммов металлического *кальция*. Сейчас строится большой цех производительностью 250 т в год.

Ввиду наличия в металлическом *кальции* большого количества железа и других вредных примесей, на заводе № 12 в весьма короткий срок оборудован цех для дистилляции *кальция*. Производство успешно освоено, и сейчас мы получаем *кальций*, содержащий лишь тысячные доли процента железа и свободный от окислов и нитридов.

Переход на восстановление *урана* из *четырёхфтористой* соли, внедрение дистилляции *кальция* и *плавиковой* кислоты позволили нам к концу 1946 года выпускать металлический *уран* весьма высокой чистоты и высоких физических свойств.

Переплавка порошка и черновых слитков *урана* в готовые изделия переведена с печей сопротивления на высокочастотные индукционные вакуумные печи.

Немецкая промышленность не выпускала индукционных печей, и нами использованы *американские* печи, которые теперь начинает выпускать и наша промышленность.

Процесс плавки на высокочастотных печах освоен и внедрен советскими инженерами завода № 12.

Несмотря на все преимущества восстановления *урана* из *четырёхфтористой* соли по

сравнению с *немецким* методом, следует отметить, что новый метод освоен лишь недавно и что на протяжении всего 1946 года восстановление *урана* производилось нами по *немецкому* методу, разработанному доктором *Рилем*.

Из 35 тонн кондиционного металлического *урана*, полученного нами в 1946 году, 34 тонны были получены по методу *Риля*. Это обстоятельство сэкономило нам более года времени.

Надо отметить также, что все работники группы доктора *Риля* работали весьма добросовестно, с большой инициативой и охотно принимали участие во всех мероприятиях, проводившихся нашими инженерами.

Кроме *урана*, доктор *Риль* и доктор *Тиме* принимают участие в разработке технологии получения металлического *тория* и его соединений, чем они длительное время занимались в Германии.

В связи с завершением основных работ по разработке технологии получения *урана* и приближающимся пуском *уран-графитового котла* и *диффузионного* завода доктору *Рилю* дано задание начать разработку процесса получения чистых *плутония* и *урана-235*, а также процесса регенерации металлического *урана*, отработанного в *котле уран – графит*.

Эта работа находится в стадии выполнения.

Для проведения исследовательских работ доктора *Риля* и его группы выстроены и хорошо оборудованы две лаборатории: одна при опытном заводе, вторая – специально для *немецких* специалистов.

Институт «А» возглавляется *Арденне*.

Нашим ученым *Арденне* был известен как специалист с мировым именем в области электронной микроскопии и электронной техники.

Институт *Арденне* являлся частным и был оборудован как на собственные средства *Арденне*, так и на субсидии, полученные в германском Министерстве почт.

В числе основного оборудования институт имел 60-тонный *циклотрон*, установку *Ван-де-Граафа* напряжением 1 млн. вольт, электронный микроскоп конструкции *Арденне*, являющийся последним словом техники в области электронной микроскопии, масс-спектрометр, мастерские для точной механики и др.

В настоящее время в Институте «А» занято всего 187 сотрудников, в том числе 106 *немцев*.

Из числа *немцев* – 51 ученый и инженер, 55 [чел.] – научно-вспомогательного персонала, мастеров и квалифицированных рабочих.

Институт «А» размещен вблизи г. *Сухуми*, в бывшем санатории «*Синоп*». Приспособление санатория для научного учреждения потребовало крупных затрат и большого объема строительных работ.

На 1 января 1947 года в институт вложен 31 млн. рублей.

Строительство института будет закончено к концу 1947 года.

Первые 30 % лабораторных помещений были готовы только к маю 1946 года, и это обстоятельство, наряду с чрезвычайно большими трудностями в обеспечении института научным оборудованием и лабораторными материалами, вынуждало институт до мая ограничиваться, главным образом, подготовительными работами и изучением литературных источников, применительно к утвержденной для института программе работ.

В настоящее время институт имеет достаточно лабораторных помещений.

С завершением ведущегося строительства мастерских и *высоковольтных* установок институт к концу 1947 года превратится в хорошо оборудованное исследовательское учреждение в области технической химии.

На Институт «А» возложены следующие задачи:

а) разработка *электромагнитного* метода разделения *изотопов*. Эта работа возглавляется *Арденне* с участием в ней *Штойделя*, *Фрейлиха*, *Чкуасели*, *Шмаля*, *Райбеданца*.

Разделение *изотопов* будет выполнено на *магните*, вывезенном из Германии из

института *Арденне*. Для установки *магнита* выстроено специальное помещение.

Институт «А» изготовил своими силами и смонтировал выпрямительную установку и стеклянную камеру для первых опытов по разделению.

Дополнительно для института изготовлена и доставлена с наших заводов постоянная выпрямительная установка и металлическая разделительная камера.

Для получения подлежащих разделению потоков *ионов урана* институт готовит три конструкции *ионных* источников: дуговой источник для солей *урана*, магнетронный источник для солей *урана* и источник для *ионизации* паров металлического *урана*.

Два первых источника изготовлены и предварительно испытаны, третий находится в работе.

В ближайшие дни будет начато испытание *электромагнитной установки* по разделению *изотопов* в целом, включая *магнит*, камеру, *ионные* источники, ловушки, с целью проверки *ионных* источников и ловушек, а также самого процесса разделения *изотопов урана*;

б) конструирование *электронного* микроскопа и масс-спектрометра.

Эти работы также ведутся под руководством *Арденне* с участием доктора *Мюллера*, инженеров-конструкторов *Райбеданца* и *Егера*, мастеров точной механики *Лоренца* и *Гофмана*, а также советского физика, кандидата технических наук *Демирханова*.

Вывезенный из Германии *электронный* микроскоп после ряда усовершенствований собран и работает.

Заканчивается разработка конструкции настольного *электронного* микроскопа, а также проект и чертежи универсального масс-спектрометра, также с целью серийного изготовления для оборудования советских научных учреждений;

в) разделение *изотопов* методом конденсации на капельках растворителя.

Оригинальная идея этого метода предложена доктором *Стенбеком*. Составленное им теоретическое исследование этого метода, по его мнению, дает основание рассчитывать на его существенные преимущества, по сравнению с диффузионным методом, ввиду значительно большего коэффициента разделения, меньшего потребного количества ступеней в *каскаде*, большей простоты и более высокой производительности оборудования.

С целью упрощения физических явлений, имеющих место в этом методе, и получения более наглядных результатов предварительно этот метод проверяется на разделении *изотопов хлора*, затем на разделении *изотопов* брома и лишь после этого на разделении *изотопов урана*.

Под руководством *Стенбека* изготовлена аппаратура и проведены опыты по разделению *изотопов хлора* и *брома*. Сейчас производятся анализы результатов. Одновременно ведется изготовление аппаратуры для разделения *изотопов урана*.

Работа должна была быть закончена к концу 1946 года, однако, ввиду сложности анализов, окончание этой работы переходит на *январь* и *февраль* 1947 года.

В работе *Стенбека* участвуют советский специалист кандидат физико-математических наук *Андреев* и немецкие специалисты доктор-физик *Тратнер* и инженер-химик *Хепп*;

г) одновременно *Стенбек* предложил разработку метода разделения *изотопов урана* при помощи самокаскадирующей *ультрацентрифуги*.

Стенбеком изготовлена опытная *центрифуга* и испытана в воздухе на 33 тыс. оборотов в минуту.

Для достижения необходимых по расчету 90 тыс. оборотов предполагается смонтировать установку в вакууме, что будет выполнено в ближайшие дни.

Центрифуга имеет размеры: по высоте 120 см, по внешнему диаметру 4,3 см.

В этой работе, кроме *Стенбека*, принимают участие доктор технических наук *Мельхиор* и доктор физических наук *Дамес*.

Стенбек и *Мельхиор* выполнили и представили на рассмотрение Научно-технического совета *Первого* главного управления теоретический анализ процесса разделения и расчет *центрифуги*.

Центрифуга выполняется из латунной фольги толщиной 0,1 мм, вращается при помощи магнитного поля и в качестве подшипника имеет стальной шар.

По расчетам *Стенбека*, расход энергии по этому методу будет во много раз меньше, чем при *диффузионном* и других методах.

Производительность в сутки одной *центрифуги* длиной 4,5 м им определяется в полграмма *урана*, обогащенного в 10 раз в сутки.

Работа продолжается;

д) разработка метода изготовления диафрагм для *диффузионных* установок. Эта работа выполняется профессором *Тиссенем* с участием советского специалиста кандидата технических наук *Аксенова* и немецких специалистов – инженера *Зиверта*, *Бартела*, доктора физической химии, и *Витштадта*, доктора химии.

Профессором *Тиссенем* разработан метод приготовления *диффузионных* диафрагм из никелевого и медного порошков путем нанесения порошка на мелкую никелевую сетку с последующей прессовкой, спеканием и восстановлением порошка.

Одновременно профессором *Тиссенем* разработан метод устранения дефектов диафрагм.

Ввиду неготовности находящегося в монтаже гидравлического пресса диафрагмы изготавливаются нестандартных размеров.

В настоящее время подготавливается производство диафрагмы установленных размеров на заводе в Москве;

е) разработка метода и оборудования для измерения степени обогащения *урана* легким *изотопом*.

Эта работа выполняется инженером *Бернгардом*, работавшим ассистентом в Берлинском университете, а затем в течение четырех лет – в институте *Арденне*.

Бернгард сконструировал и изготовил два аппарата, оборудованные *ионизационными* камерами, и выполнил на этих аппаратах анализы обогащенного *урана*, полученного профессором Александровым методом *термодиффузии*;

ж) изучение влияния радиоактивных *излучений* и *урановых* соединений на живые организмы.

Работа выполняется под руководством доктора *Менке*, работавшего доцентом в Берлинском университете, с участием доктора *Ринтелена*, работавшего в Германии ассистентом Ростокского университета, а затем научным работником германского Министерства здравоохранения.

Институт «Г»

Институт «Г» возглавляется профессором *Герцем*.

Профессор *Герц* широко известен в науке своими открытиями в области передачи энергии от электрона к *атому*, за что в 1925 году он получил Нобелевскую премию, а также своими открытиями в области разделения *изотопов* различными способами.

Профессор *Герц* разработал ряд способов разделения *изотопов*, в частности и классический метод разделения *изотопов* при помощи *газовой* диффузии, легшей в основу *диффузионных* заводов, выстроенных в Америке и строящихся у нас.

Соответствующее упоминание о профессоре *Герце* содержится в известной книге *Смита* об использовании *атомной* энергии.

Герц состоит членом Геттингенской Академии наук, последние 10 лет занимал должность начальника исследовательской лаборатории фирмы Сименса, а до этого в течение 10 лет был профессором университета в Галле и Высшей технической школы в Берлине.

Институт «Г» размещен в г. *Сухуми* в бывшем санатории «*Агудзеры*». Главный корпус этого санатория также потребовал капитального переоборудования, которое сейчас полностью закончено. Дополнительно построены механические мастерские, электрическая станция, газовая станция, литейный и химический корпуса. Строится керамическая мастерская.

Вместе с обслуживающим советским персоналом Институт «Г» имеет 173 сотрудника, из них 96 немцев. В числе немцев – 13 научных работников, 13 инженеров и 70 [чел.] вспомогательного персонала и квалифицированных мастеров и рабочих.

Институту «Г» поручена разработка следующих вопросов:

а) теоретическое исследование регулирования *каскада диффузионных* машин.

Этот вопрос имеет капитальное значение для проектирования и наладки *диффузионного* завода, который состоит из 3 тыс. машин, располагающихся последовательно и в своей работе зависящих одна от другой.

Работа выполняется профессором *Герцем*, доктором *Барвиком* и советским специалистом профессором *Крутковым*, физиком-теоретиком.

Герцем выполнены исследования применительно к идеальному *каскаду*, а *Барвиком* и *Крутковым* выполнен анализ влияния на работу *каскада* помех, возникающих в нем при его работе.

Работа представлена на экспертизу, после чего будет использована при строительстве *диффузионного* завода и конструировании аппаратуры для регулирования *каскада*;

б) разработка методов изготовления диафрагм для *диффузионных* установок.

В этой работе участвуют профессор *Герц*, инженер-химик *Райхман*, доктор *Бум* (металловед), доктор-инженер *Цюльке*.

Одновременно разрабатываются 3 типа диафрагм.

Райхман для изготовления диафрагм берет медную сетку с 2 500-10 000 отверстиями на 1 см², покрывает ее свежесаженым осадком окиси серебра, раскатывает сетку при помощи прокатного стана и восстанавливает серебро нагревом сетки в электрической печи в атмосфере водорода. Поры образуются за счет сокращения объема металлического серебра после его восстановления из впрессованного в сетку при прокатке порошка окиси серебра.

Профессор *Герц* с участием советского физика *Гверцители* готовит диафрагмы так же на основе металлической сетки путем нанесения на сетку медной амальгамы с последующей прокаткой сетки в прокатном стане и отгонкой ртути из амальгамы. Поры образуются за счет улетучивающейся ртути из нанесенной на сетку медной амальгамы.

Бум разрабатывает методы приготовления диафрагм из прокатанных в фольгу двойных сплавов: серебро – цинк, серебро – кадмий, медь – цинк, медь – кадмий и др.

Цинк и кадмий при надлежащей температуре нагрева фольги улетучиваются и оставляют в металлической фольге мельчайшие поры.

При изготовлении диафрагм по всем трем методам необходимо прокатывать металлическую сетку или двойной сплав.

С этой целью Институту «Г» отгружен прокатный стан, позволяющий катать сетки и фольги толщиной до 7 микрон. Этот стан в настоящее время монтируется в Институте «Г»;

в) разработка конструкции конденсационного насоса для *диффузионного* завода.

В работе участвуют доктор *Мюленфорд* и доктор *Буссе*, физик.

Идея насоса была предложена доктором *Мюленфордом*. Ввиду отсутствия вначале 1946 года у нас *диффузионных* насосов и трудности их вакуумного уплотнения было желательно дать насос, по своей конструкции не имеющий вращающего вала и не требующий уплотнения. Предложенный *Мюленфордом* насос должен работать по принципу испарения *шестифтористого урана* в одной камере и конденсации газа в другой камере после прохождения через делительную диафрагму.

Дальнейшая работа по конденсационному насосу, однако, показала, что он непригоден в качестве основной машины для *диффузионного* завода. Длительность одного цикла в конденсационных насосах составляет 1 минуту, тогда как турбокомпрессорный насос позволяет пропускать *шестифтористый уран* через диафрагму до 20 раз в секунду.

По этой причине время установления равновесия в *каскаде*, оборудованном

конденсационными насосами, вместо 2 недель будет во много раз больше.

Профессор *Герц* считает, что конденсационный насос может оказаться подходящим для отделения воздуха из *каскада*.

В целях сокращения энергетических затрат и ускорения цикла насоса Институт «Г» разрабатывает сейчас конденсационный насос непрерывного действия;

г) разработка метода разделения *изотопов* посредством *диффузии против* потока пара.

Работой руководит профессор *Герц* с участием *Гверцители*.

Этот метод в свое время был разработан *Герцем* в лабораторном масштабе и был использован для разделения *изотопов* благородного газа неона.

В Институте «Г» профессор *Герц* задался целью разработать этот метод в промышленном масштабе. С этой целью им была изготовлена в мастерских института необходимая аппаратура и успешно проведены опыты по разделению смеси газов водорода и азота.

Однако детальный расчет показал, что затраты энергии будут в несколько раз больше по сравнению с общепринятым *диффузионным* методом.

По этой причине метод разделения против потока пара может быть применен только на конечной ступени *каскада*, где энергетические расходы не играют основной роли и, наоборот, большое значение имеет коэффициент разделения, который в методе разделения против потока пара существенно выше, чем в обычном *диффузионном* методе.

Профессор *Герц* считает также этот метод подходящим для удаления из *каскада* примесей воздуха.

Вопрос об использовании этого метода, как и вопрос об использовании конденсационных насосов, будет рассмотрен и решен в первой декаде января Научно-техническим советом *Первого* главного управления;

д) изготовление масс-спектрометра.

Эта работа выполняется доктором *Шютце*. *Шютце* еще в Германии в течение длительного времени работал в области масс-спектрографий и за время работы у Сименса опубликовал 35 патентов.

В работе участвуют советские специалисты *Кварцхава* и *Орджоникидзе*.

Все детали масс-спектрометра, включая *ионные* источники, изготовлены и собраны. Прибор прошел предварительные испытания.

В течение января будет изготовлен мультипликатор для усиления *ионного* тока и увеличения чувствительности масс-спектрометра, после чего прибор будет готов для анализа *изотопного* состава *урана*.

Конструкция изготовленного *Шютце* масс-спектрометра будет использована для серийного производства и снабжения масс-спектрометрами советских научных учреждений.

Для разработки мероприятий по промышленному производству масс-спектрометров, а также масс-спектрометров и электронных микроскопов, проекты и чертежи которых разработаны *Арденне*, в Институты «Г» и «А» в начале января выезжают специалисты Министерства электропромышленности и Министерства связи проф. *Векшинский*, инж. *Козлинский* и инж. *Попов*;

е) разработка метода измерения степени обогащения *урана*.

Руководителем этой работы доктором *Гартманом* разработана конструкция альфа-счетчика и выполнен первый анализ обогащенного *урана*, полученного профессором *Александровым* методом *термодиффузии*.

Лаборатория «В»

Научным руководителем лаборатории является профессор *Позе*.

Позе родился в 1905 году. В 1928 году окончил университет и защитил докторскую диссертацию у *Герца*. С 1928 по 1945 год работал в Галле в университете сначала

ассистентом, а затем доцентом и профессором физики.

Кроме того, *Позе* работал в Институте Кайзера Вильгельма по вопросам ядерной физики и конструированию котла уран – тяжелая вода и в Лейпцигском университете по проектированию циклотрона.

В Лаборатории «В» работают 106 сотрудников, из них – 30 немцев; в числе немцев 8 научных работников, 5 инженеров и 17 [чел.] вспомогательного персонала.

Группа *Позе* прибыла в Советский Союз в конце августа 1946 года.

В настоящее время с участием немецких специалистов закончена разработка проекта строительства и оборудования лаборатории.

По постановлению Правительства основной задачей Лаборатории «В» является работа над котлом с обогащенным ураном. Другой важнейшей областью работы Лаборатории «5» будет изучение ядерных явлений.

В связи с этим в составе Лаборатории «В» будет выстроен экспериментальный котел с обогащенным ураном, циклотрон, высоковольтная установка, а также будет оборудован ряд лабораторий по ядерной физике.

Научно-техническим советом Первого главного управления при Совете Министров по поручению Правительства была рассмотрена программа работы Лаборатории «5» и утверждены следующие лаборатории:

а) лаборатория ядерных процессов. Руководитель – профессор *Позе*;

б) лаборатория котла с обогащенным ураном. Руководитель – доктор *Чулиус*, 1914 года рождения, по национальности австриец, докторскую диссертацию защитил в 1937 году в Вене на тему об излучении нейтронов бериллия. До 1939 года работал научным сотрудником в Физическом институте в Вене у профессора Штеттера, а с 1939 года до конца войны работал в исследовательском отделе Министерства вооружения в качестве физика по вопросам использования атомной энергии, в частности, в лаборатории военного ведомства в Куммерсдорфе, в районе Берлина, по строительству и испытанию котла уран – тяжелая вода;

в) лаборатория искусственной и естественной радиоактивности. Руководитель – доктор *Вайс*, 1901 года рождения. С 1931 года работал в Германской палате мер и весов, в последнее время – в должности заведующего лабораторией радиоактивности. Имеет ряд опубликованных работ по вопросам радиоактивности;

г) лаборатория ядерных измерений. Руководитель инженер *Шмидт*, 1920 года рождения;

д) теоретическая лаборатория. Руководитель доктор *Шефферс*, 1898 года рождения. С 1928 года работал в Германской палате мер и весов в качестве физика-теоретика в области атомных и молекулярных излучений, электропроводности при низких температурах и распространения дециметровых волн. Имеет 30 опубликованных научных работ;

е) химическая лаборатория. Руководитель советский инженер-химик *Коржавин*.

НИИ-9

Для изучения урановых месторождений, находящихся в СССР, и эксплуатируемых нами заграничных месторождений, установления технологии переработки руд этих месторождений, а также разработки технологии получения чистых урана, плутония, урана-235, отделения продуктов атомного распада в Москве организован Научно-исследовательский институт № 9.

Институт находится в Серебряном бору, и для его размещения использованы большие недостроенные помещения, ранее принадлежавшие Всесоюзному институту экспериментальной медицины.

В 1945-1946 гг. в институт вложено 16 млн. руб., достроены и оборудованы под лаборатории обширные помещения площадью 10 500 кв. метров. Институт собрал большое количество квалифицированных специалистов и сейчас вырос в крупную научно-исследовательскую организацию.

При институте организованы лаборатории и для *немецких* специалистов.

Здесь работают:

а) группа профессора *Фольмера* в составе профессора *Фольмера*, 1885 года рождения, крупного *немецкого* ученого в области физической химии. *Фольмер* с 1912 по 1920 гг. работал ассистентом и доцентом физической химии в Лейпцигском университете, затем два года профессором и директором Института физической химии в Гамбургском университете; с 1922 по 1945 гг. – профессором и директором Института физической химии Высшей технической школы в Берлине. Был избран членом Академии исследователей природы и членом Академии наук в Берлине. Имеет до 70 опубликованных научных работ в области фотохимии, капиллярной химии, кинетики реакций и в других областях.

Вместе с профессором *Фольмером* работает доктор *Байерль*, в течение 12 лет работавший в фирме «Бамаг» в качестве руководителя отдела конструкций для дистилляции и хорошо знающий выпускавшиеся фирмой «Бамаг» конструкции и аппаратуру для дистилляции и, в частности, для производства жидкого топлива.

Кроме того, под руководством профессора *Фольмера* работают 10 советских специалистов, из них 3 старших научных сотрудника, кандидаты наук Карпачева, Розен, Корнилов, и 7 инженеров-химиков, младших научных сотрудников.

Профессору *Фольмеру* и его группе поручена разработка метода производства *тяжелой воды* посредством дистилляции аммиака. В этом методе в качестве сырья используется обычная вода, а аммиак играет роль посредника, извлекающего дейтерий из воды посредством *изотопного обмена*.

В течение 1946 года профессор *Фольмер* при участии *Рихтера* и *Байерля* выполнил большую теоретическую и экспериментальную исследовательскую работу по установлению коэффициента разделения тяжелого и легкого водорода при дистилляции аммиака, затем коэффициента распределения тяжелого водорода при изотопном обмене между водой и аммиаком.

Эти исследования *Фольмера* легли в основу разработки проекта завода по производству *тяжелой воды* производительностью 8 тонн в год.

В разработке проекта, кроме *Фольмера*, принимали участие *Байерль* и перечисленные выше советские специалисты.

Физик-теоретик доктор *Рихтер*.

Отчет *Фольмера* об исследовательской работе был рассмотрен и утвержден Научно-техническим советом Первого главного управления при Совете Министров СССР, а законченный в настоящее время проект завода рассмотрен и принят соответствующей секцией Научно-технического совета.

Соответствующий проект Постановления Правительства заканчивается подготовкой.

Завод будет состоять из 4 колонн высотой 100 м каждая и диаметром: первая – 4,7 м, вторая – 1,7 м, третья – 0,8 м и четвертая – 0,3 м. Третья и четвертая колонны заключены соответственно внутри первой и второй колонн.

Доктор *Байерль* разработал оригинальную конструкцию тарелки для дистилляционных колонн.

Получение *тяжелой воды* методом дистилляции аммиака имеет большие преимущества по сравнению с другими методами производства *тяжелой воды*, в частности, себестоимость по этому методу ожидается на уровне 1,2 млн. рублей за тонну, тогда как при получении воды методом электролиза стоимость ее будет от 3 млн. рублей (при использовании водорода для синтеза) и до 20 млн. рублей (без синтеза).

Стоимость завода составит *около* 50 млн. рублей, что также в несколько раз меньше стоимости электролизного завода на соответствующую производительность.

Для проверки полученных лабораторных данных в *НИИ-9* построена опытная колонна высотой 8 м, на которой проверяется конструкция тарелок *Байерля* и другие

вопросы.

В лаборатории профессора *Фольмера* разрабатываются также вопросы усовершенствования метода получения *тяжелой воды* при помощи электролиза и методики анализа *тяжелой воды*.

Профессор *Фольмер* дает консультации *НИИ-9* и по другим вопросам химии и металлургии, возникающим в институте;

б) группа профессора *Доппеля* в составе:

профессора *Доппеля*, участвовавшего в работе Гейзенберга по конструированию котла уран – *тяжелая вода* в Геттингене и Лейпциге; инженера-физика *Ми*; кандидата технических наук *Колесникова* и инженера-химика *Хоцкевича*.

Профессору *Доппелю* и его группе поручены разработка методов измерения кинетики взрыва *атомной бомбы* и разработка соответствующих измерительных приборов.

Для профессора *Доппеля* в *НИИ-9* оборудовано необходимое лабораторное помещение. В связи с окончанием подготовки лаборатории в распоряжение *Доппеля* дополнительно предоставляются 9 *немецких* специалистов из числа военнопленных, из них 3 доктора с высшим образованием и 6 квалифицированных мастеров;

в) для разработки измерительных приборов завода №817 (*котел уран – графит*) из Австрии приглашен известный физик-экспериментатор *Шинтельмейстер*, приступивший к работе в Лаборатории № 2 совместно с сотрудниками последней;

г) доктор *Бевилогуа* и *Хейландт* работают в *Институте азота* Министерства химической промышленности над методом получения *тяжелой воды* при помощи дистилляции тяжелого водорода.

Выводы из опыта использования *немецких* специалистов в СССР

Принимая во внимание, то что фактически *немецкие* специалисты в Институтах «А», «Г» и *НИИ-9* смогли приступить к работе лишь с весны 1946 года, а в Лаборатории «В» только с конца 1946 года, следует отметить, что мы имеем еще недостаточный опыт в использовании *немецких* специалистов.

Однако и этот относительно короткий период дает основание сделать вывод о положительных результатах этой работы.

Группа доктора *Риля* позволила быстро развернуть производство металла на заводе № 12, обеспечить снабжение металлом опытного котла и выиграть более года времени.

Группа профессора *Фольмера* выполнила теоретическую и экспериментальную разработку метода получения *тяжелой воды* при помощи аммиака и выполнила проект соответствующего завода высокой производительности с низкой себестоимостью *тяжелой воды*.

Институт «А» закончил разработку аппаратуры и метода для измерения степени обогащения *урана*, пустил электронный микроскоп, разработал чертежи универсального электронного микроскопа и масс-спектрометра для серийного изготовления их в нашей промышленности и выполнил значительную работу по методам разделения *изотопов*.

Институт «Г» закончил изготовление масс-спектрометра, остро необходимого для наших учреждений, альфа-счетчика для измерения степени обогащения *урана*, разработал несколько методов изготовления диффузионных диафрагм, которые в настоящее время проходят испытания, а также выполнил теоретические исследования по вопросам регулирования *каскада диффузионного* завода.

И.В. Курчатов
Б.Л. Ванников
М.Г. Первухин