



Владимир Семенович Шпинель

## КРАТКАЯ БИОГРАФИЯ ВЛАДИМИРА СЕМЕНОВИЧА ШПИНЕЛЯ

Л.Д. Блохинцев, А.Н. Грум-Гржимайло

Эта краткая биография составлена по материалам официальных и опубликованных материалов, по материалам архива отдела ядерно-спектроскопических методов НИИЯФ МГУ, а также по материалам семейного архива и автобиографическим заметкам Владимира Семеновича Шпинеля.

Владимир Семенович Шпинель родился 4 октября 1911 г. (по старому стилю) в г. Белая Церковь Киевской области в семье банковского служащего. После Гражданской войны, в 1922 г., он вместе с семьей переехал в г. Киев. Отец – Шпинель



*В юности. Из семейного архива В.С. Шпинеля*

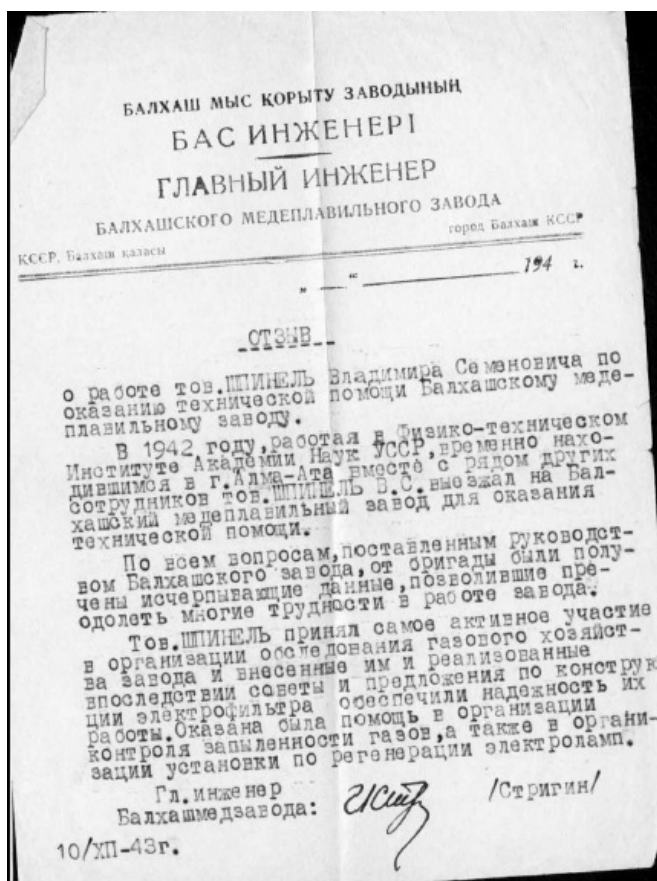
Симон Соломонович, скончавшийся в 1928 г., работал бухгалтером в типографии в г. Киеве. Мать – Шпинель Хана Пейсаховна прожила в Москве до 1964 г.

В 1927 г. В.С. Шпинель окончил трудовую школу и поступил в Киевскую гидромелиоративную профессиональную школу, которую окончил в 1930 г. Свою трудовую биографию В.С. Шпинель начал в июне 1929 г. десятником в Киевском мелиоративном союзе. Затем работал нивелировщиком в Геологическом Комитете (1930 г.), гидротехником Украинского мелиоративного треста (Наркомзем, 1930-31 г.г.). В 1931 г. был командирован в г. Луганск в мелиоративную партию, где занимался проектированием и строительством оросительной системы в станице Луганской. В том же году поступил на физико-математический факультет Киевского государственного университета, который окончил в 1936 г. с присвоением квалификации физика-экспериментатора. Будучи студентом, В.С. Шпинель совмещал учебу с работой гидрологом в Государственном гидрометеорологическом институте (Гидрометеослужба, 1931-34 г.г.). В 1936-1939 г.г. продолжил учебу в аспирантуре Украинского физико-технического института (УФТИ) в г. Харькове, которую прошел под руководством проф. Ф.Ф. Ланге. В 1937 г. в соавторстве с Ф.Ф. Ланге и Г. Кон-Петерсом он создал оригинальный импульсный ускоритель электронов на 5 МэВ и

впервые получил мощный импульсный источник тормозного излучения и источник фотонейтронов из бериллия с интенсивностью в импульсе, соответствующей 1 г радий-бериллиевого источника нейтронов. На этом ускорителе были начаты исследования искусственной радиоактивности, поиск короткоживущих изомерных состояний ядер, возбуждение ядер гамма-квантами и электронами. Отрабатывались радиохимические методы выделения радиоактивных изотопов. В.С. Шпинель одним из первых наблюдал возбуждение ядерной изомерии тормозным излучением, важное для понимания электромагнитных свойств ядер (1940). В 1940 г. В.С. Шпинель защитил диссертацию на ученую степень кандидата физико-математических наук по теме «Импульсный генератор на 5 МВ и разрядная трубка на 4 МВ». С 1939 г. В.С. Шпинель был зачислен старшим научным сотрудником в Лабораторию ударных напряжений (ЛУН) АН СССР, имевшую тогда статус самостоятельного института, впоследствии вошедшего в состав УФТИ АН СССР

После открытия явления деления ядер урана возник вопрос о возможности практического использования ядерной энергии путем осуществления цепной ядерной реакции. Несмотря на исключительно большие трудности и скептическое отношение ведущих ученых, В.С. Шпинель совместно с В.А. Масловым предложили, как осуществить цепную реакцию взрывного характера, и совместно с Ф.Ф. Ланге предложили необходимый для этого метод разделения изотопов урана в требуемых больших количествах (1937 г.). Авторские свидетельства на изобретения атомной бомбы и метода разделения изотопов урана с помощью газовой центрифуги (1940 г.) имели приоритетное для СССР значение: за два года до начала работ в этой области в СССР авторы предложили конструкцию ядерного боеприпаса (т.е. атомной бомбы) и описали последствия ядерного взрыва. В.С. Шпинель, совместно с В.А. Масловым, предложил (1940 г.) Наркомату Обороны срочно начать работу по созданию атомного оружия. Авторские свидетельства были зарегистрированы в Бюро изобретений при Госплане СССР и не подлежали опубликованию. Они были выданы авторам лишь в 1946 г. Более подробно история этих изобретений изложена в последующих материалах настоящего сборника.

В годы Великой Отечественной войны В.С. Шпинель был эвакуирован с УФТИ в г. Алма-Ата (1941-44 г.г.). Там он выполнил ряд практических работ для цветной металлургии Казахстана и по совместительству работал доцентом Казахского ГУ им. С.М. Кирова, читая лекции по физике ядра. Сохранился любопытный отзыв главного инженера Балхашского медеплавильного завода от 10.12.1943, свидетельствующий о разносторонних навыках и способностях В.С. Шпинеля:



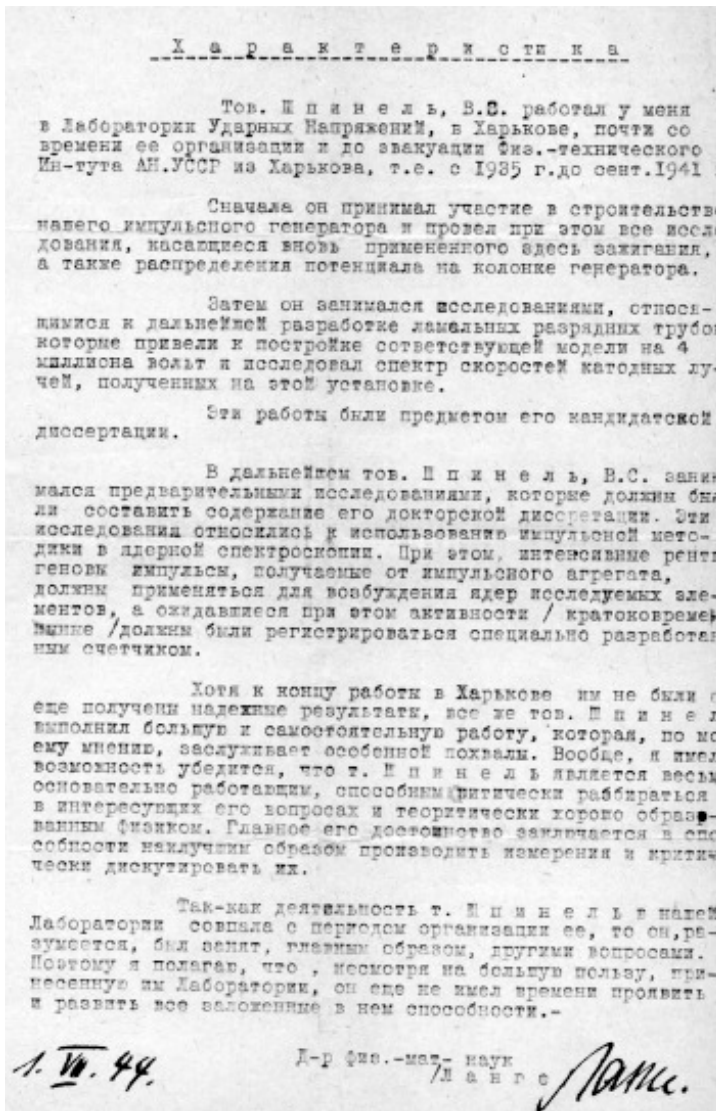
*Отзыв главного инженера Балхашского медеплавильного завода о работе В.С. Шпинеля (1943 г.). Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

в Москве. По приглашению Д.В. Скобельцына он работал на кафедре атомного ядра физического факультета МГУ, вначале по совместительству, а с июня 1945 г. по ходатайству Наркомпроса РСФСР на полной ставке в должности доцента. Проф. Ф.Ф. Ланге, первый научный руководитель В.С. Шпинеля, в характеристике от 1.07.1944, в частности, пишет: «...я имел возможность убедиться, что т. Шпинель является весьма основательно работающим, способным критически разбираться в интересующих его вопросах и теоретически хорошо образованным физиком. Главное его достоинство заключается в способности наилучшим образом производить измерения и критически дискутировать их...».

С организацией в 1946 г. 2-го научно-исследовательского физического института при физическом факультете МГУ (впоследствии НИИЯФ МГУ) В.С. Шпинель был переведен на должность старшего научного сотрудника этого института. С 1945 по 1950 г. он работал по совместительству в Лаборатории №4 Первого Главного Управления (впоследствии НИИ-9 Министерства среднего

«... По всем вопросам ... были получены исчерпывающие данные, позволившие преодолеть многие трудности в работе завода. Тов. Шпинель принял самое активное участие в организации обследования газового хозяйства завода и внесенные им и реализованные впоследствии советы и предложения по конструкции электрофильтра обеспечили надежность их работы. Оказана была помощь в организации контроля запыленности газов, а также установки по регенерации электроламп».

В апреле 1944 г. В.С. Шпинель был переведен старшим научным сотрудником в Институт теоретической геофизики АН СССР



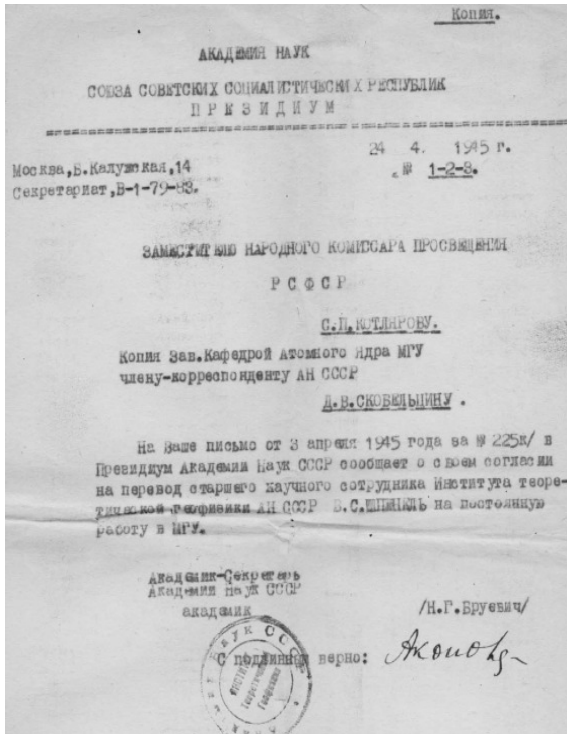
*Характеристика на В.С. Шпинеля, данная его научным руководителем Ф.Ф. Ланге, 1944 г. Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

связи с 50-летием НИИЯФ МГУ (1997 г.), вошла в настоящий сборник.

В 1952 г. В.С. Шпинель и руководимый им коллектив был удостоен премии Президиума АН СССР I степени за спектроскопические исследования ядер, образующих серию последовательных радиоактивных переходов. В 1958 г. защитил докторскую диссертацию «Исследования в области бета- и гамма-спектроскопии» (степень присуждена 27 июня 1959 г.). В 1961 г. В.С. Шпинелю присвоено звание профессора. Им читались спецкурсы на физическом факультете МГУ, в Московском институте цветных металлов и золота (1954-55 г.г.), в МИФИ (1955-1956 г.г.), Воронежском государственном университете, в Пекинском (1956-1957 г.г.) и Софийском (1963-1964 г.г.) университетах. В Пекинском университете он организовал лабораторию ядерной спектроскопии, на кафедре атомного ядра Софийского

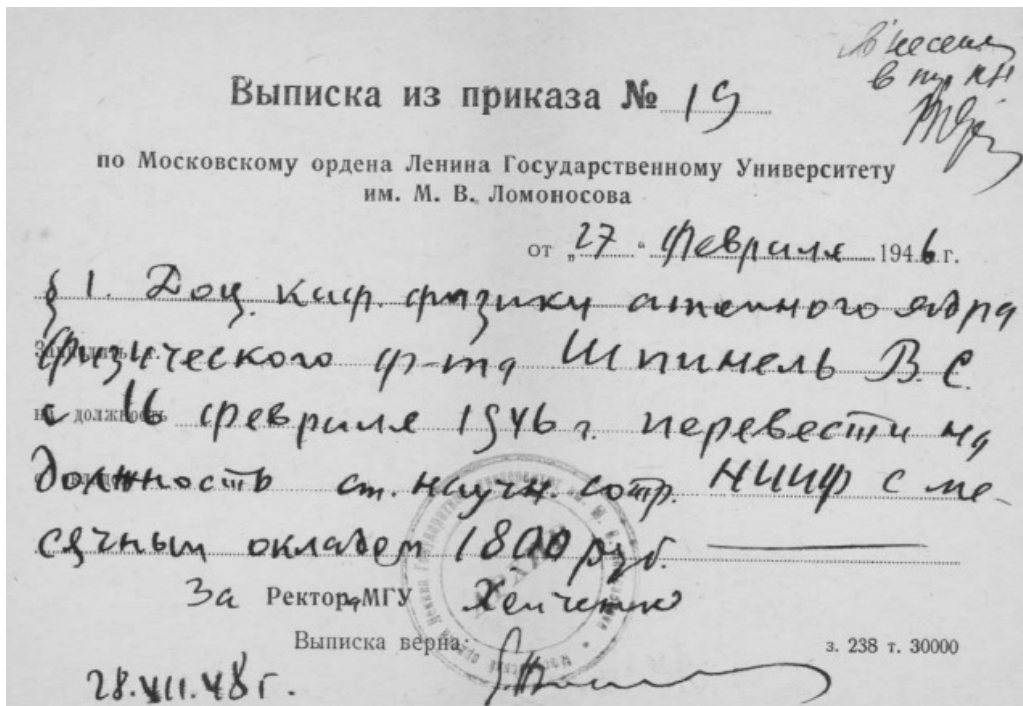
машиностроения), где участвовал в работе по разделению изотопов урана на центрифуге.

Вместе с Л.В. Грошевым В.С. Шпинелем в НИИЯФ МГУ была создана лаборатория ядерной спектроскопии, начальником которой вначале был Л.В. Грошев, а затем, с 1952 г., В.С. Шпинель. В этой должности он работал до 1986 г. С ноября 1986 г. и по настоящее время В.С. Шпинель – главный научный сотрудник в Отделе ядерно-спектроскопических методов НИИЯФ МГУ, организованном в 1991 г. на основе лаборатории ядерной спектроскопии. История создания и развития лаборатории ядерной спектроскопии и отдела ядерно-спектроскопических методов НИИЯФ МГУ, написанная В.С. Шпинелем в



*Согласие Президиума АН СССР на перевод В.С. Шпинеля на постоянную работу в МГУ, 1945 г. Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

*В.С. Шпинель, 1946 г. Из семейного архива В.С. Шпинеля.*



*Выписка из приказа от 27.02.1946 о переводе В.С. Шпинеля в НИИФ (впоследствии НИИЯФ МГУ). Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

университета поставил исследования в области гамма-резонансной спектроскопии. По инициативе В.С. Шпинеля и при его непосредственном участии было организовано многолетнее плодотворное сотрудничество с Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна) и с кафедрами атомного ядра и физики низких температур Карлова университета (г. Прага, Чехословакия).

В.С. Шпинель является инициатором исследований методом гамма-резонансной спектроскопии (эффект Мессбауэра) в нашей стране и может считаться одним из основоположников этой области науки. В.С. Шпинелем и его сотрудниками выполнены фундаментальные исследования методом резонанса гамма-лучей, позволившие получить важные результаты. Этот метод был им применен для изучения физики и химии твердого тела, а также были найдены некоторые практические применения. Эти исследования получили широкую известность и были удостоены Ломоносовской премии МГУ в 1963 г. «За экспериментальные исследования гамма-резонанса». В последующие годы они были существенно развиты.

Под руководством В.С. Шпинеля в лаборатории ядерной спектроскопии окончили аспирантуру и прошли стажировку большое количество аспирантов и стажеров МГУ и других вузов нашей страны и из-за рубежа. Многие из них заняли затем руководящие посты в науке. Под руководством В.С. Шпинеля выполнено большое число студенческих дипломных работ и защищено 25 кандидатских диссертаций, 12 его учеников защитили докторские диссертации и стали известными учеными.

В.С. Шпинель входил в состав ряда проблемных Научных советов АН СССР: по применению ядерных методов, ядерной спектроскопии, физике ядра, физике низких температур, проблемам электрических измерений и измерительных информационных систем, а также членом Научного Совета при Минвузе СССР «Физика ядра».

В.С. Шпинель организовал ядерный практикум на кафедре физики атомного ядра (1945 г.) и был председателем общества «Знание» НИИЯФ МГУ.

В.С. Шпинель – активный участник ежегодных Всесоюзных совещаний по ядерной спектроскопии, членом Оргкомитета этого совещания. В 1985 г. по его инициативе было созвано Всесоюзное (ставшее впоследствии международным) совещание по сверхтонким взаимодействиям, Оргкомитет которого он возглавлял в течение ряда лет.

В.С. Шпинель награжден медалями «За трудовую доблесть» (1951), «За доблестный труд в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг.» (1990), «Ветеран труда» (1985), правительственной наградой КНР – медалью «Советско-Китайская дружба» (1957), имеет звание "Заслуженный деятель науки и техники РСФСР" (присвоено 31 декабря 1992 г.). В 1994-96 г.г. он получал Государственную научную стипендию для выдающихся ученых России.

Область научных интересов В.С. Шпинеля очень широка. Она охватывает экспериментальную ядерную физику, в том числе ядерную бета-спектроскопию, развитие и применение ядерно-физических методов исследования конденсированных сред, разработку сверхпроводящих детекторов ионизирующих излучений низких энергий. В.С. Шпинель создал импульсный ускоритель электронов высокой энергии и мощный источник фотонейтронов; выдвинул идею осуществления цепной ядерной реакции взрывного характера; предложил метод разделения изотопов урана на центрифуге; впервые наблюдал доплеровский сдвиг гамма-линий; открыл новый метод наблюдения эффекта Мессбауэра по конверсионным электронам. Он создал магнитные спектрометры различного типа, на которых были проведены многочисленные исследования схем распада радиоактивных ядер; провел пионерские исследования резонансного рассеяния и поглощения гамма-квантов; открыл явление изомерных химических сдвигов и сверхтонкой структуры спектров резонансного поглощения гамма-лучей олова-119 (независимо от аналогичных зарубежных работ с железом-57); развил метод угловых распределений гамма-излучений ядер, ориентированных при сверхнизких температурах. Методом гамма-резонансной спектроскопии В.С. Шпинель провел исследования в области динамики кристаллических решеток, физики магнитных явлений и физики сверхнизких температур, а также использовал этот метод для бесконтактного анализа химического состава в геологической разведке, горнорудной и металлообрабатывающей промышленности. Он руководил единственной в России группой, занимающейся созданием принципиально новых сверхпроводящих детекторов частиц и квантов с большой разрешающей способностью и низким энергетическим порогом регистрации, необходимых для решения ряда фундаментальных проблем ядерной физики, астрофизики, физики сверхпроводников.

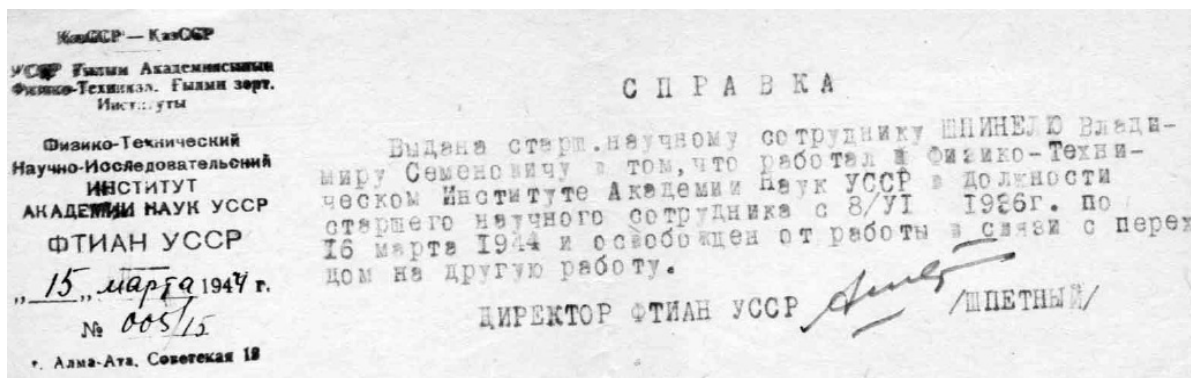
В.С. Шпинель является автором более 200 научных статей, список которых приведен в этом сборнике, монографий «Резонанс гамма-лучей в кристаллах» (1969), «Ядерно-спектроскопические исследования сверхтонких взаимодействий для примесей в металлах» (1987). Он автор 15 изобретений.



## НАЧАЛО. ХАРЬКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ. ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ «АТОМНАЯ БОМБА ИЛИ ИНОЙ БОЕПРИПАС»

В.А. Андрианов, Ю. Н. Ранюк

Владимир Семенович Шпинель начал свою научную работу в Харьковском физико-техническом институте. В 1936 г он пришел на диплом к Л.Д. Ландау и сдал 4 экзамена по теорминимуму. Однако затем он перешел в экспериментальный отдел проф. Ф.Ф. Ланге и начал работать в области ядерной физики. В 1940 году В.С. Шпинель защитил кандидатскую диссертацию на тему: "Импульсный генератор и разрядная трубка на 4 МэВ". На созданном импульсном генераторе были проведены исследования ядерной изомерии  $In$ , т.е. начаты работы в области ядерной спектроскопии, которая стала одним из основных направлений научной деятельности Владимира Семеновича.

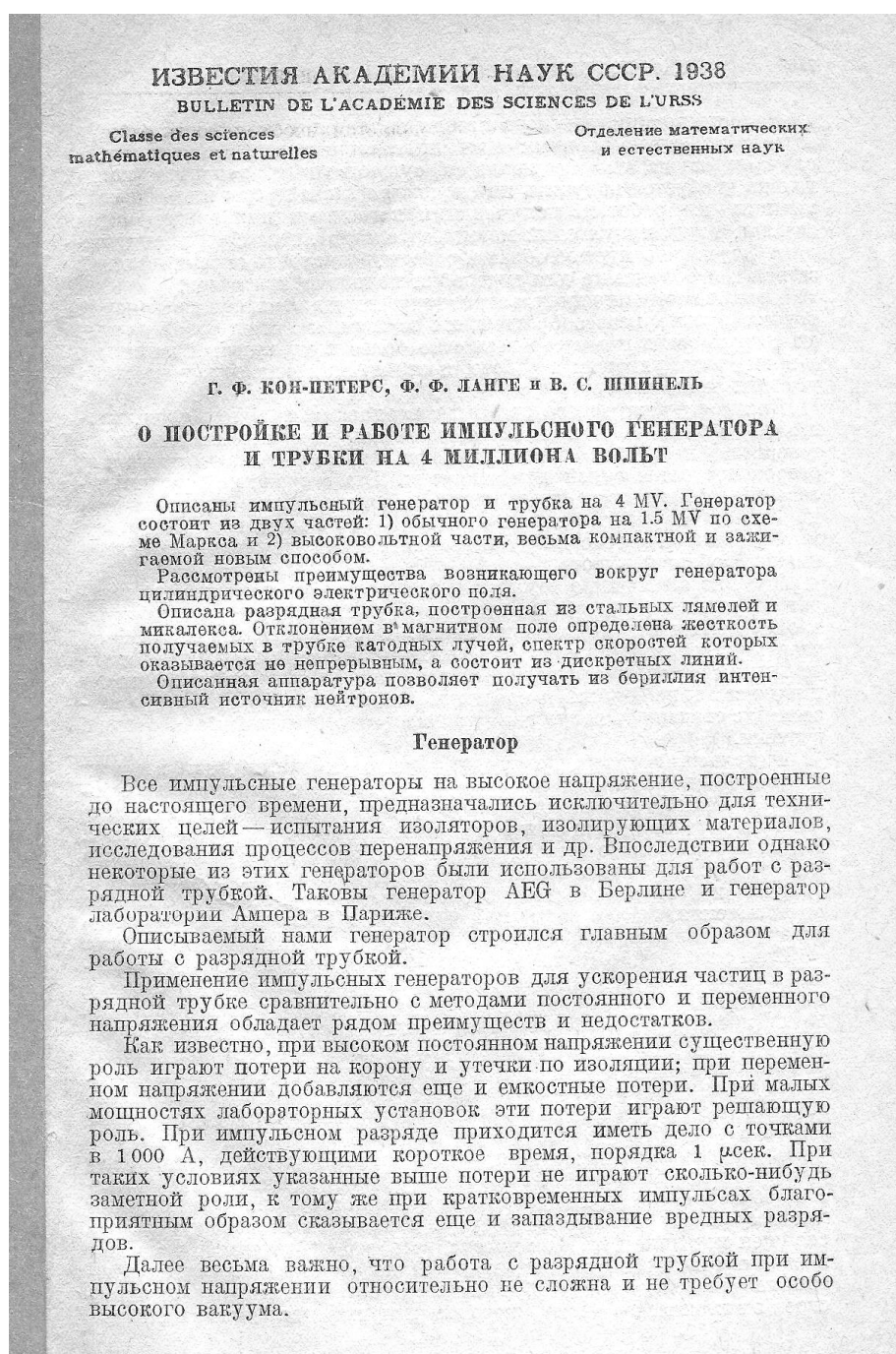


*Справка о работе В.С. Шпинеля в Физико-Техническом Институте АН УССР. Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

Примерно с 1940 г. В.С. Шпинель совместно с Ф.Ф. Ланге и В.А. Масловым активно включились в работы по созданию атомного оружия. Ими были направлены несколько писем в советские и научные органы и поданы авторские заявки на конструкцию атомной бомбы и методы разделения изотопов урана. Основная идея состояла в предложении срочно начать практические работы по созданию атомного оружия.

Если оставить в стороне политическую обстановку того времени, а именно, агрессивность фашистской Германии и уже начавшуюся Вторую мировую войну, можно задать вопрос, каковы научные предпосылки этих работ.

Во-первых, ядерная физика, и в частности, вопросы деления урана активно исследовались в СССР в эти годы. Важнейшей вехой является Четвертая конференция по ядерной физике, которая проходила в Харькове в 1939 году. В 1939 г. Я.И. Френкель представил теорию деления ядер урана медленными нейтронами. Я.Б. Зельдович, Ю.Б. Харитон и А.И. Лейпунский обосновали возможность протекания в уране цепной ядерной реакции деления.



*Первая научная статья В.С. Шпинеля.*

Во-вторых, непосредственно перед войной многим физикам-ядерщикам становится ясной необходимость развертывания научных исследований, направленных на создание атомной бомбы. В частности, в 29 августа 1940 г. И.В. Курчатов, Л.И. Русинов, Г.Н. Флеров и Ю.Б. Харитон направляют письмо в Президиум АН СССР «Об использовании энергии урана в цепной реакции». До войны в СССР принимается несколько организационных решений, направленных на подготовку работ в этой области: создается Комиссия по проблеме урана, утверждается первая программа работ по урановому проекту, создается Государственный фонд по урану, дается указание внешней разведке о разработке данных вопросов.

Вместе с тем целый ряд ведущих физиков относились к использованию цепной ядерной реакции весьма скептически. Так, академик П.Л. Капица писал [1,с.93]: «...сейчас с большой долей вероятности можно сказать, что атомной энергией, как энергией движения, мы не воспользуемся с большой легкостью? а по всей вероятности не воспользуемся и совсем!... Конечно, наверняка сказать нельзя, но есть все объективные данные для утверждения, что в земных условиях ядерная энергия не будет использована. Так считал и Резерфорд». Такого же мнения придерживался и академик А.Ф. Иоффе. В те годы он писал: «если овладение ракетной технологией является делом будущих 50 лет, то использование внутриатомной энергии – дело будущего века» [2].

Другого мнения придерживались ученые Харьковского ФТИ Ф.Ф. Ланге, В.С. Шпинель и В.А. Маслов. Все они непосредственно работали в ядерной физике. Самый молодой из них, Виктор Алексеевич Маслов, только что защитил кандидатскую диссертацию на тему: "О характере деления урана под действием медленных нейтронов". И они считали, что работы по созданию атомной бомбы необходимо срочно перевести в практическую плоскость. В 1940 г. в своей статье В.А. Маслов писал, что «использование внутриатомной энергии уже перестало быть мечтой, а стало технической проблемой» [3].

Конечно, этих проблем было много, но главные из них две: как наработать необходимое количество изотопа урана-235, из которого можно было сделать бомбу, и какой должна быть конструкция бомбы, позволяющая быстро собрать сверхкритическую массу.



*Авторы заявки на изобретение «Об использовании урана как взрывчатого или ядовитого вещества» В.А. Маслов и В.С. Шпинель (справа)*

Маслов пишет письмо в Академию наук СССР [1,с.132]:

**Записка работника ЛУН УФТИ АН УССР Маслова от 22 августа 1940 г в Академию наук СССР о мерах, необходимых для организации работ по проблеме урана**

*«Главным вопросом урановой проблемы, решению которой должно быть уделено максимальное внимание, является в настоящее время разделение изотопов урана. Для решения этой проблемы надо немедленно сделать следующее:*

*- Поручить одному или нескольким институтам (в зависимости от того, насколько химикам эта задача кажется трудной) заняться получением жидких и газообразных соединений урана, что требуется для многих методов разделения изотопов.*

*- Предложить одному из институтов заняться разработкой центрифужного метода с целью применения его для разделения изотопов урана.*

*- Предложить УФТИ создать (немедленно) условия тт. Ланге и Маслову для проверки и разработки циклотронного метода разделения изотопов. Отпустить УФТИ для этой работы 50 тыс. руб. Наряду с этим выяснить возможность для Ланге проверить его метод на циклотроне Радиевого института АН в Ленинграде. Для этого на этом циклотроне понадобится только на время изменить частоту электрического поля...*

*- Поручить лаборатории И.В. Курчатова вести работы по окончательному выяснению возможности возбуждения цепной реакции в природной смеси изотопов урана.*

- По примеру заграницы засекретить работы, связанные с разделением изотопов урана.

- Создать при АН СССР оперативную группу по урановой проблеме...».

Параллельно подается заявка на изобретение нового метода обогащения урана изотопом U-235 [1,с.196]:

**Заявка на изобретение Ф. Ланге, В.А. Маслова, В.С. Шпинеля «Способ приготовления урановой смеси, обогащенной ураном с массовым числом 235. Многокамерная центрифуга».** (Не ранее 17 октября и не позднее 31 декабря 1940) Авторы предложили многокамерную центрифугу, способную вырабатывать в сутки 12 граммов смеси с содержанием изотопа урана-235 в количестве 15%.

Далее подается еще одна заявка в Народный Комиссариат обороны. Заявка на конструкцию атомной бомбы [1,с.193], [5]:

**Заявка на изобретение В.А. Маслова и В.С. Шпинеля «Об использовании урана как взрывчатого и отравляющего вещества». 17 октября 1940. Секретно.**

*«Формула изобретения: "Авиабомба или иной боеприпас, взрыв которой основывается на использовании цепной реакции деления ядра изотопа урана-235 при сверхкритической массе последнего, образующийся сочетанием нескольких субкритических масс, отличающийся тем, что с целью образования в нужный момент времени сверхкритической массы изотопа урана -235 заряд последнего в бомбе разделен на несколько частей рядом непроницаемых для нейтронов перегородок из взрывчатого вещества, например ацетил-серебра, которые уничтожаются путем взрыва в нужный момент ".*

*«Как известно, согласно последним данным физики, в достаточно больших количествах урана (а именно в том случае, когда размеры уранового блока значительно превосходят длину свободного пробега в нем нейтронов) может произойти взрыв колоссальной разрушительной силы. Это связано с чрезвычайно большой скоростью развития в уране цепной реакции распада его ядер и с громадным количеством энергии, выделяющейся при этом (она в миллион раз больше энергии, выделяющейся при химических реакциях обычных взрывов)...*

*В отношении уранового взрыва, то помимо его колоссальной разрушительной силы (построение урановой бомбы, достаточной для разрушения таких городов как Лондон или Берлин, очевидно, не явится проблемой), необходимо отметить еще одну важную особенность. Продуктами взрыва урановой бомбы являются радиоактивные вещества. Последние обладают отравляющими свойствами в тысячи раз более*

сильной степени, чем самые сильные яды (а потому – и обычные ОВ). Поэтому, принимая во внимание, что они некоторое время после взрыва существуют в газообразном состоянии и разлетятся на колоссальную площадь, сохраняя свои свойства в течение сравнительно длительного времени (порядка часов, а некоторые из них даже и дней, и недель), трудно сказать, какая из особенностей (колоссальная разрушающая сила или же отравляющие свойства) урановых взрывов наиболее привлекательна в военном отношении.

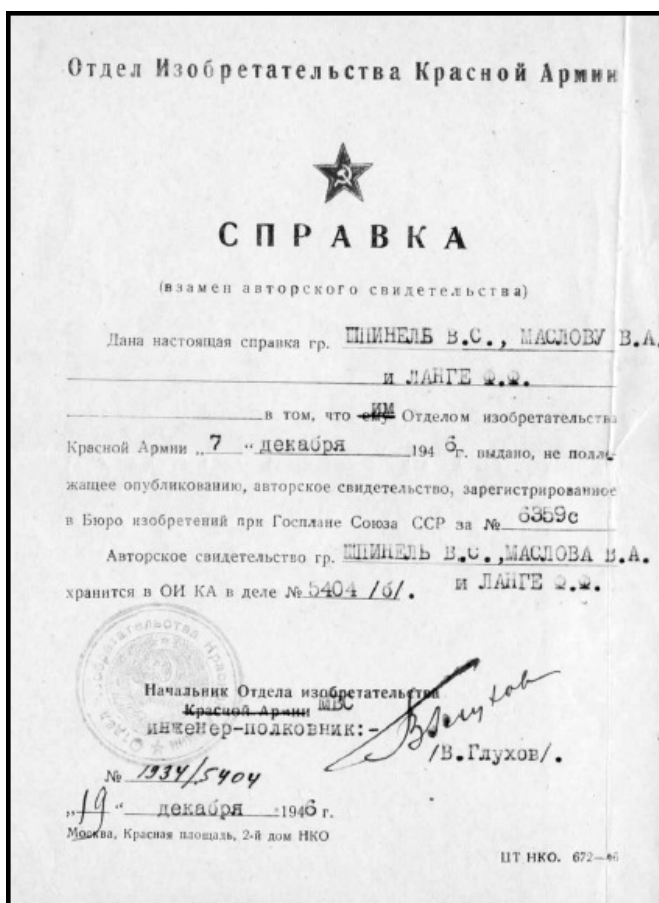
Кандидат физико-математических наук В. Маслов  
Кандидат физико-математических наук В. Шпинель

Подается еще одна авторская заявка о разделении изотопов урана:

**Заявка на изобретение Ф. Ланге и В.А Маслова «Термоциркуляционная центрифуга».** (Не ранее 1 января и не позднее 3 февраля 1941 г.) [1. с.213].

К сожалению, авторы заявок не получили в то время каких-либо ответов. Как выяснилось впоследствии, маститые ученые, и в частности, академик В.Г. Хлопин, отнеслись к этим предложениям, как преждевременным и, даже, фантастическим...

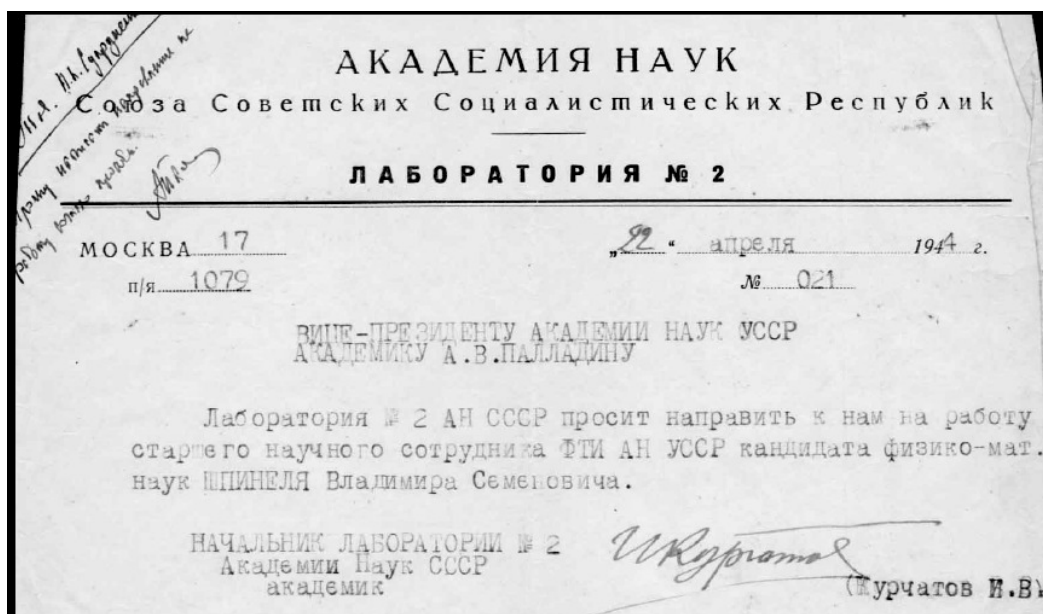
Вскоре началась Великая отечественная война. В.С. Шпинель был эвакуирован вместе с ХФТИ в Казахстан, где до 1944 г. принимал участие в работах в области цветной металлургии. В.А. Маслов был призван в армию, был ранен и умер в



Справка об изобретении В.С. Шпинеля, В.А. Маслова и Ф.Ф. Ланге (авторское свидетельство №6359с) многокамерной центрифуги для обогащения урана. Из семейного архива В.С. Шпинеля.

госпитале в декабре 1942. Лишь Ф. Ланге продолжал разрабатывать метод термоцентрифугирования в эвакуации. Перед самой войной он был кооптирован в состав урановой комиссии, и ему была поручена разработка центрифуги для разделения изотопов урана.

Лишь много позже, когда мир узнал об американской атомной бомбе, когда в газетах появились слова "Хиросима" и "Нагасаки", Отдел изобретательства Министерства вооруженных сил СССР принял решение о выдаче авторских свидетельств. В 1946 г. на имя В.А. Маслова и В.С. Шпинеля было выдано свидетельство об изобретении атомной бомбы под названием "Атомная бомба, или иной боеприпас", а другие предложения зарегистрировали как изобретения - "Центрифуга для разделения изотопов" и "Способ разделения изотопов центрифугированием".



*Просьба И.В. Курчатова направить на работу к нему в Лабораторию №2 В.С. Шпинеля (1944 г.). Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

В 1945 г. В.С. Шпинель вновь начал работать над проблемой разделения изотопов. Он вошел в состав Лаборатории № 4 при ПГУ (Первое главное управление), которой руководил Ф. Ланге. Следует отметить, что отношение руководства атомным проектом к центрифуге со временем менялось. Примерно до середины 1943 года считалось, что путь к бомбе лежит исключительно через центрифугу. В дальнейшем на основе разведывательных материалов был сделан вывод о том, что более перспективным для промышленной наработки урана-235 является метод газовой диффузии. Интерес к методу Ланге начал падать. Отчет Смита [4] решительно и бесповоротно подкрепил позицию тех, кто настаивал на выборе газодиффузионного



*Ф.Ф. Ланге с супругой, 1959.  
Из семейного архива В.С. Шпинеля*



*В.С. Шпинель с супругой Леонорой  
Григорьевной, 1952 г. Из семейного  
архива В.С. Шпинеля*

метода как основного. Уран-235 для первых советских атомных бомб был получен диффузионным методом.

Вопросы разделения изотопов имели важнейшее значение для атомного проекта. В их решении принимало участие несколько организаций, в том числе с привлечением немецких физиков. Под руководством М. фон Арденне в помещении санатория «Синоп» (Сухуми) создается институт "А" для разработки методов сепарации изотопов. В помещении санатория «Агудзеры» (близ Сухуми) расположился институт "Г", возглавляемый лауреатом Нобелевской премии Г. Герцем. Этот институт также занялся сепарацией изотопов. Для немецких специалистов в 1946-1947 годах в Калужской области (г. Обнинск) была создана лаборатория "В", в которой под научным руководством немецкого ученого Г. Позе и А.И. Лейпунского разрабатывались основы создания ядерного реактора на слабо обогащенном уране. И, наконец, Лаборатория "Б" для немецких и частично реабилитированных советских специалистов была организована в санатории «Сунгуль» в Челябинской области. Она занималась проблемами изотопов, радиационной медицины и биологии.



В начале 50-х годов участие немецких специалистов в атомном проекте было сокращено. Была закрыта и Лаборатория № 4 Ланге. Материалы исследований и оборудование были переданы И.К. Кикоину в Лабораторию № 2.

Первая плутониевая бомба была взорвана на Семипалатинском полигоне 29.08.1949. Первая урановая бомба из обогащенного урана-235 была взорвана 18.10.1951.

Метод разделения изотопов центрифугированием был окончательно разработан под руководством И.К. Кикоина. Первый в мире промышленный завод, оборудованный газовыми центрифугами, сдан в эксплуатацию примерно в 1966 г. Со временем все диффузионные установки были полностью заменены центрифужными.

## **ДВА ИНТЕРВЬЮ С ВЛАДИМИРОМ СЕМЕНОВИЧЕМ ШПИНЕЛЕМ**

**Интервью 1** (г. Москва, август 1996 г.)

*Ранюк:* Владимир Семенович, для своего времени Ваши идеи были весьма смелыми, на которые, конечно, решаются молодые ученые. Сколько было лет Вам и Вашим коллегам?

*Шпинель:* Самым молодым среди нас был аспирант Маслов - в 1939 году ему исполнилось, кажется, 26 лет. Старейшим – Ланге. Ему было лет 37-38, он руководил лабораторией. Мне было 28 лет, я работал старшим научным сотрудником.

*Р.:* Случайно ли, на Ваш взгляд, «колыбелью» этих проектов стал Харьковский физико-технический институт?

*Ш.:* Да, пожалуй, случайности здесь нет, особенно, если вспомнить, каким ХФТИ был в те годы. Огромное значение имел общий уровень научных исследований в институте. Планка держалась очень высоко, никакие поиски не запрещались. Кстати, старшие коллеги довольно равнодушно восприняли наши идеи относительно атомной бомбы, но не мешали нам работать. А еще в ХФТИ была очень хорошая научная обстановка, свободная, демократическая. Царил некий особый дух, который способствовал научному творчеству, работе. Он был во всем: в отношениях между нами, в том, что мы жили здесь же, на территории института. Здесь были цветники, разбитые самими физиками, теннисные корты, где можно было «разрядиться». Или

вот такая деталь: у многих были свои ключи от институтской библиотеки – в любое время, если приходила в голову хорошая идея, мы могли прийти в нее и поработать. Институт имел и отличную техническую базу. Например, уже в 1937 году был создан уникальный импульсный источник нейтронов, которого, вероятно, не имел тогда никто в мире.

Р.: Вы представляли, к чему может привести создание атомной бомбы?

Ш.: Вообще-то мы, конечно, понимали, что это за оружие. В пояснительной записке, которую мы отправили в Москву вместе со своими трудами, говорилось о разрушительной силе и о радиационном излучении, и о других факторах. Но о глобальных последствиях появления атомной бомбы мы, наверное, не думали. Главной, все же, была мысль о том, что наша страна стоит на пороге неизбежной войны и надо дать ей самое надежное оружие. И нам тогда казалось, что оно будет направлено, прежде всего, против военных объектов, а не людей.

Р.: Хиросима изменила ваши представления?

Ш.: Когда пришло известие о ней, первым было профессиональное понимание: нас опередили. Понимание масштабов, человеческие жертвы – все это пришло позже.

Р.: А как в 1946 году Вы «встретились» со своими предложениями шестилетней давности?

Ш.: Это было довольно неожиданно. Меня вызвал заместитель Берии Мешик и вынул из сейфа нашу пояснительную записку. Поговорили с ним о том, что идеи наши весьма актуальны ... Позже мне вручили авторские свидетельства на изобретения. Помню, что тогда же показали переписку по этому поводу: положительные в целом отзывы Я.Б. Зельдовича и Ю.Б. Харитона и сдержанный – директора УФТИ Шпетного, который писал о том, что наши предложения «преждевременны».

Р.: Если бы эти предложения сразу, в 1939-1940 годах, были по достоинству оценены на правительственном уровне, и вам оказали поддержку, когда бы СССР мог иметь атомное оружие?

Ш.: Думаю, что при таких возможностях, которые позднее имел И.В. Курчатов, мы бы получили его в 1945 году.

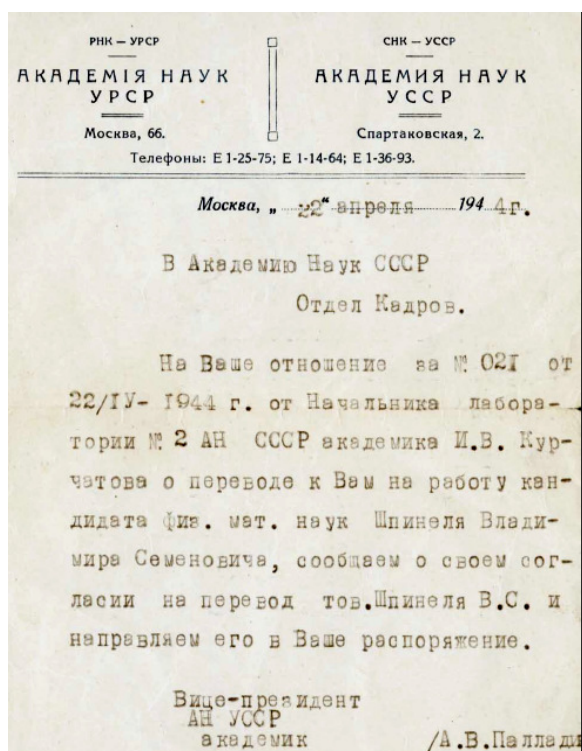
## Интервью 2

*Ранюк:* Мой первый к Вам вопрос, Владимир Семенович. Получено авторское свидетельство или документ о том, что оно у Вас есть. Все же секрет атомной бомбы был огромной государственной тайной. Не повлияло ли на Вашу жизнь, не беспокоило Вас то обстоятельство, что именно Вы формально является изобретателем атомной бомбы? Вы помните 40, 50-е годы. Тогда можно было пострадать ни за что ни про что. Не отразилось ли отрицательно, или положительно на Вашей жизни то обстоятельство, что Вы есть изобретатель атомной бомбы?

*Шпинель:* Это никак не повлияло на мою жизнь. Никаких неудобств я не испытывал.

*Р.:* Хорошо, спасибо. Другой вопрос. Имели ли Вы какое-либо отношение к созданию атомной бомбы? Казалось бы, что Вас должны были пригласить, в первую очередь, конечно, в том случае, если те, кто приглашал, знали о Вашей заявке.

*Ш.:* У меня был разговор с Курчатовым в 1944 году. Мы поговорили о том, что меня можно перевести в Лабораторию № 2. Я был формально переведен и числился там на работе. Но у меня были симпатии к университету, и я перешел работать на кафедру атомного ядра, профессором которой был Игорь Васильевич. Кафедра готовила кадры для будущей ядерной промышленности. Он мне всячески способствовал. Эту квартиру мне фактически дал он. Но я не уверен, что он знал о моей заявке. Этого я просто не знаю. Ведь авторское свидетельство мне выдали 1946 году.



*Направление В.С. Шпинеля на  
работу к В.И. Курчатову, 1944 г.  
Из семейного архива В.С. Шпинеля.*

Р.: А скажите, встречались ли Вы с Ф. Ланге после получения авторского свидетельства и обсудили ли Вы поворот в вашей жизни?

Ш.: Представьте себе, мы встречались, продолжали работать. Но мне кажется, что об этом и речи не было, потому что мы не придавали этому особого значения в те годы. Тогда разворачивались большие работы, и у нас были другие заботы – лучше центрифугировать. Я даже не уверен, знал ли он о том, что я получил свидетельство. Я также не знал, получил ли он на руки справку о выдаче авторского свидетельства на изобретение центрифуги. Мы подавали заявку не для того, чтобы стать авторами какого-либо изобретения, а для того, чтобы нам дали возможность работать. Это была единственная цель, потому что заявки в то время у нас в институте ничего не давали. Но не было ответа, и Маслов написал письмо в ЦК. Он был членом партии. Ставился вопрос о непосредственном развертывании работ. Теперь я хотел бы обратить Ваше внимание на то, что говорить об изобретении атомной бомбы нужно осторожно, потому что в те времена разговоров о возможности осуществления цепной реакции было много. Почему нам пришло в голову подать заявку на изобретение? Да потому, что нам казалось, что мы нашли путь, как осуществить разделение изотопов урана в больших количествах. До этого я сам обращался с предложением об электромагнитной сепарации к академику Хлопину, а он меня переадресовал к будущему академику Виноградову.

Р.: Я надеюсь ознакомиться с текстом Вашей заявки. Но все же, видите ли Вы, с точки зрения сегодняшнего дня, какие-либо Ваши находки, плюсы, или минусы вашей заявки? Возможно ли указать, что Вы тогда не понимали, а в чем-то, возможно, опередили свое время? Мне кажется, что с центрифугой Вы опередили всех. Пожалуйста, ответьте.

Ш.: Я думаю, что такая конструкция качественно не сработала бы. Но что было важно, и об этом мне потом сказал Ю.Б. Харитон, генеральный конструктор атомной бомбы, – что атомную бомбу можно взорвать только с помощью стороннего взрыва. Это важный момент.

Р.: У Вас он был или нет?

Ш.: Был. В заявке написано, что перегородка изымается с помощью взрыва. Посторонний взрыв – это важно.

Р.: Возможно Вы скажете еще что-нибудь о центрифуге?

Ш.: Я в 1939 году просмотрел все методы сепарации изотопов. Их было много, и я решил, что центрифугирование имеет преимущество для разделения тяжелых изотопов. Этот вопрос мы обсуждали с Ланге. Со своей стороны мы выдвинули электромагнитный резонансный метод. Но впоследствии также стали заниматься центрифугированием. Следующим этапом была идея термоцентрифугирования. Это очень важная идея. Она практически решала проблему. Во время войны Ланге был единственным в нашей стране человеком, который занимался этой проблемой. Все остальные этого способа не признавали. Мне сам Ланге рассказывал о том, как он был на каком-то совещании в Москве, в котором принимал участие Капица, и шла речь о программе. Так вот Капица сказал Ланге, что здесь никто ничего не сделал, кроме Вас. Ланге, не будучи теоретиком, сделал расчеты. Он в Уфе сделал центрифугу, которая потом работала и здесь. Это его заслуга. Но до конца он ее не доделал, у него не было таких возможностей. Это уже потом вся его аппаратура была передана в Лабораторию № 2 Миллионщикова. Он был ответственным. Их большая заслуга, что они довели эту центрифугу до кондиции. Это была очень сложная работа. Они получили награды.

Р.: Где Вы защитили диссертацию?

Ш.: В Харьковском университете.

Р.: Кто был руководителем, и как она называлась?

Ш.: Руководителем был Ланге. А называлась она "Импульсный генератор и разрядная трубка на 4 млн вольт". Оппонентами были Вальтер и Синельников.

Р.: У нас кто-то говорил, что первая центрифуга была сделана Ланге в нашем институте, в УФТИ и передана на Урал. Что бы Вы могли по этому поводу сказать?

Ш.: Думаю, что она разрабатывалась у нас в конструкторском бюро. У нас было много служб, и мы были на положении самостоятельного института. И там еще в 1941 году были разработаны принципиальные основы и конструкция. А относительно того, что центрифуга была сделана в УФТИ, мне ничего не известно.

... Что я хотел бы добавить о Харькове. Тогда Харьков был на подъеме, и молодой теоретик Евгений Михайлович Лифшиц в первый день моего приезда сказал: "До сих пор был Кембриджский период в развитии физики, а сейчас наступает Харьковский". И это развитие прервали, подрубили. Там были такие ученые, как Лейпунский, Ланге, Гоутерманс. Это он придумал плутониевую бомбу! И такого человека оставили без работы!

Р.: И такого человека два года продержали в тюрьме!

Владимир Семенович! Вернемся к Вашей заявке. Можно ли было обсуждать ее на семинарах? Как все сложилось, написалось и виделось?

Ш.: Ни в каких семинарах заявку мы не обсуждали. Но предварительно обсудили приватно с разными людьми. Я и Маслов – независимо, а Ланге – я не знаю. Обсуждали с ядерщиками возможность цепной реакции. Какой должна быть критическая масса. Эти вопросы обсуждались. А относительно заявки мы ни с кем не советовались.

Р.: То есть заявка тогда пошла не от института, как в наши времена, когда там должны стоять подписи руководства? Вы послали ее частным способом или все же от института?

Ш.: Я и сам сейчас не помню, как это получилось. Формально секретности не было. После того как я пришел к выводу, что из комиссии Хлопина толку не будет – люди не очень энергично действовали в Академии Наук, я решил обратиться к военным в РККА. Вместе с Масловым. Я сейчас не помню, почему не было Ланге. Никто из крупных наших ученых ничего подобного не предлагал. Возможно, было рискованно ... Но мы были молодые ...

Р.: Пошлешь заявку, а там скажут: сделайте бомбу к такому-то празднику!

Ш.: Ведь речь шла о бомбе! Мы мечтали о том, что в военном ведомстве может всплыть решение об организации такой лаборатории. Первую заявку мы, вероятно, послали по почте. Ну а следующую я повез сам. Повез ее в Генеральный штаб. Там сейчас ГУМ. Там мне и показали отзывы. Там я получил и свидетельство об изобретении. Вручил его мне Мешик.

## ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ В.С. ШПИНЕЛЯ

В 1935 году на физический факультет Киевского государственного университета поступила заявка на одно место для выполнения дипломной работы под руководством Л. Ландау, подписанная директором УФТИ А.И. Лейпунским. Когда мне предложили это место, я с радостью согласился, поскольку уже в то время Ландау был известен студентам как яркая звезда в теоретической физике. В Харьков я приехал в ноябре 1935 года и с вокзала направился в УФТИ. В помещение института часовой меня не пропустил. Вызвали Ландау, и мы с ним поднялись по лестнице на третий этаж в его кабинет. Ландау сразу же устроил мне экзамен по математике, с которым я справился, и он сказал, что может принять меня на дипломную работу, но спешно надо сдать экзамены по программе теоретического минимума. Затем он добавил, что на подготовку у меня может уйти более полугода, если работать по 12 часов ежедневно. За такой срок теорминимум смогли сдать его сотрудники Е.М. Лифшиц и А.И. Ахиезер. И только одному его коллеге, только что прибывшему из Ленинграда, И.Я. Померанчуку, от способностей которого Ландау был в восторге, удалось справиться с экзаменами всего за два месяца. Я решил попробовать свои силы. По окончании разговора мы вышли в коридор. На стене висела табличка с надписью Rue de Dau (улица Ландау). Здесь Ландау познакомил меня с И.Я. Померанчуком и другими сотрудниками.

К тому времени УФТИ снимал на окраине города в районе, который назывался Рашкина дача, одноэтажные домики, куда селили молодежь, которая приезжала на дипломные работы и на практику. Там меня и приютили.

Ежедневно с утра и до позднего вечера я работал в институтской библиотеке и прекращал занятия только на обед. После занятий шел домой пешком, трамваем не пользовался, чтобы немного размяться и подышать свежим воздухом. Примерно месяц ушел у меня на сдачу экзаменов по механике и статистической физике. На электродинамику я потратил больше времени и понял, что сдавать все экзамены и выполнить теоретическую дипломную работу я не успею. Поэтому я решил начать работу над дипломом в экспериментальной лаборатории и перешел в Лабораторию ударного напряжения (ЛУН), которой руководил профессор Ф.Ф. Ланге. Здесь меня зачислили на должность лаборанта, и я принял участие в создании импульсного ускорителя электронов для исследования ядерных реакций и получения искусственной радиоактивности. Потом меня приняли в аспирантуру УФТИ (1936).

Наша лаборатория находилась в высоковольтном корпусе, в котором находились еще две лаборатории, одной руководили А.К. Вальтер и К.Д. Синельников, второй – А.А. Слуцкий. В ЛУН был создан ряд вспомогательных служб: конструкторское бюро, механическая мастерская, конденсаторная мастерская, небольшая химическая лаборатория. Работа велась очень интенсивно с большим увлечением и энтузиазмом. Например, при монтаже ускорителя я и старший инженер Г. Кон-Петерс в течение месяца работали круглосуточно. Но, кажется, рекорд выносливости в работе установили И.К. Кикоин и его сотрудник Губарев, приехавшие из Свердловска в длительную командировку. Они проводили свои исследования в криогенной лаборатории в исключительно напряженном непрерывном режиме.

В 1937 году импульсный ускоритель электронов был запущен, и мы получили мощный пучок тормозного излучения с высокой, для того времени, энергией и создали интенсивный импульсный источник нейтронов, эквивалентный 1 грамму радий-бериллиевого источника.

Большое влияние на уровень экспериментальных исследований оказывал теоретический отдел УФТИ, которым руководил Л.Д. Ландау. Особенно тесное сотрудничество было у Ландау с Л.В. Шубниковым, в лаборатории которого был выполнен ряд исследований, ставших классическими. Под руководством Ландау регулярно работал институтский научный семинар, который собирался в помещении институтского клуба. Участников семинара всегда угощали чаем и конфетами. Для повышения теоретического уровня экспериментаторов им рекомендовалось сдавать экзамены по программе теоретического минимума, причем за каждый сданный раздел программы работник получал добавку к заработной плате в 20 рублей. За четыре сданных мной экзамена я получал добавку почти в половину моей стипендии.

Большинство работников института жили в институтских домах на территории института. Впоследствии я и другие молодые специалисты получили здесь квартиры. Было много зелени, росли прекрасные розы, было два теннисных корта. Многие работники увлекались теннисом, занимались в конно-спортивной школе, по выходным дням выезжали с ночевкой купаться на реку Донец. Зимой совершали лыжные походы. В институтском клубе устраивали праздничные вечера, вечера молодежи. Некоторое время устраивались вечера прослушивания симфонической музыки, записанной на пластинках, которые привез с собой из Германии Ф. Ланге. В этом же клубе в торжественной обстановке поздравляли Ф. Ланге по случаю присвоения ему советского гражданства.



Еще в первые дни моего приезда Е.М. Лифшиц высказал мне свое убеждение, что ранее был Кембриджский период развития физики, а теперь наступает Харьковский. Было ощущение, что это действительно может случиться. Институт был на подъеме, атмосфера в институте была дружеской. В первые годы работы и жизни в УФТИ я чувствовал счастливым человеком. Летом 1937 года в составе группы аспирантов и сотрудников института, среди которых были профессор Слуцкий и заместитель директора Манов, я выехал на специально обустроенном институтском грузовике в поездку на Кавказ. По возвращении из отпуска мы узнали, что многие ведущие ученые были арестованы и объявлены врагами народа. Среди них были Л.В. Шубников, И.В. Обреимов, Ф. Гоутерманс, В.С. Горский, Л.В. Розенкевич и др., а впоследствии были арестованы А.И. Лейпунский и Л.Д. Ландау, который успел перебраться в Москву.

После этих событий директором института стал А.И. Шпетный. Счастливый период в УФТИ прошел, но работа продолжалась. В 1938 году ЛУН, имевшая к тому времени статус самостоятельного института, подчиненного Академии Наук СССР, была переведена в УФТИ.

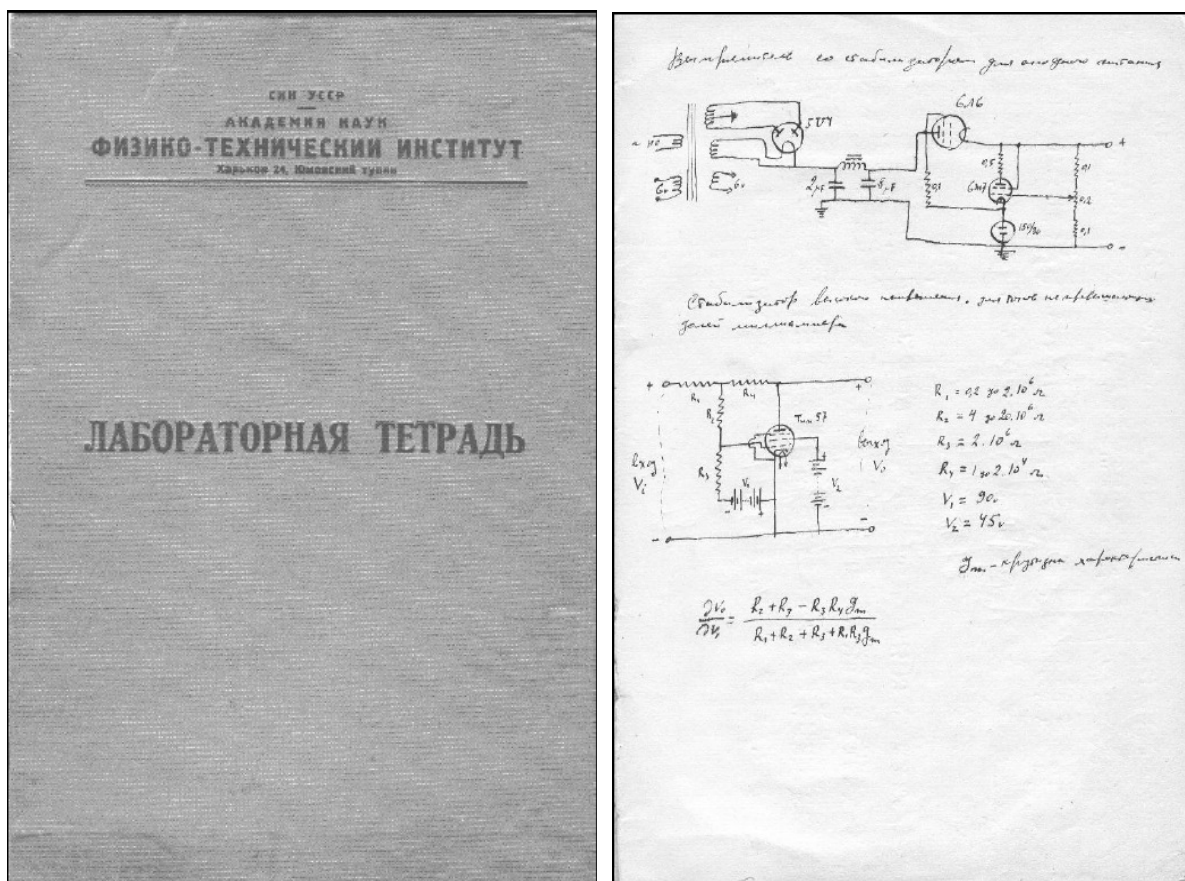
После открытия явления деления урана и первых исследований этого процесса в ряде лабораторий мира, в том числе и в Лаборатории Лейпунского в УФТИ, открылась перспектива использования огромной энергии ядерной цепной реакции для создания ядерного оружия. Это было понятно многим. Но большинству наших ядерщиков, а возможно и всем, реализовать такой процесс казалось нереальным, прежде всего из-за огромных трудностей, связанных с необходимостью разделения изотопов урана.

В 1940 году я предложил два варианта магнитного разделения изотопов сравнительно небольших количеств урана. С этими предложениями я поехал в Москву в Президиум АН СССР к академику Хлопину, возглавлявшему созданную тогда урановую комиссию. Он предложил мне передать эти предложения секретарю урановой комиссии А.П. Виноградову (будущему академику), что я и сделал.

После совершенного мной анализа существующих методов разделения изотопов и обсуждения с Ланге был сделан вывод, что разделение изотопов урана в больших количествах может быть осуществлено методом центрифугирования и создание ядерного оружия является совершенно реальным делом. В 1940 г. в ЛУН перешел работать В.А. Маслов, который до этого занимался вопросами деления урана под руководством Лейпунского. В октябре этого же года я снова поехал в Москву и передал в отдел изобретательства Народного Комиссариата обороны заявку "Об

использовании урана как взрывчатого и ядовитого вещества" (Маслов, Шпинель), в которой излагался принцип конструкции авиабомбы или иного боеприпаса. Впоследствии были отправлены еще две заявки, касавшиеся наработки изотопа урана-235: "О центрифугировании" и "О термоцентрифугировании" (Ланге, Маслов, Шпинель). Далее Маслов обратился с письмом к Наркому обороны, в котором просил организовать специальную лабораторию для проведения экспериментальных работ по использованию атомной энергии в военных целях. Ответы на наши предложения мы тогда не получили.

В начале войны Маслов был мобилизован в армию и отправлен на Кавказ. Впоследствии он попал в госпиталь, где и умер. Ф. Ланге вместе с работниками АН УССР и их семьями выехал в Уфу товарным вагоном.



Лабораторная тетрадь В.С. Шпинеля с одной из ее страниц за 1947 г

В Уфе Ланге продолжал разрабатывать метод термоцентрифугирования. Я приехал к нему в командировку зимой 1943 года. В это время он был, пожалуй, единственным человеком в нашей стране, который работал над урановой проблемой. После принятия постановления Правительства о развитии работ по урановому проекту, Ф. Ланге переехал в Свердловск в лабораторию И.К. Кикоина, и там на

одном из заводов была изготовлена центрифуга. В 1945 году Ланге вместе со своим оборудованием переехал в Москву, где была организована лаборатория N4, которой он руководил. В этой лаборатории была сконструирована новая, более совершенная центрифуга и проводились ее испытания. В работе Лаборатории N4 принимали участие и бывшие работники УФТИ И.Е. Нахутин, А.С. Компанец, Б.Ф. Петров, В.С. Шпинель. Строгая теория процесса центрифугирования была создана А.С. Компанецем. В 50-х годах, точно не помню, когда именно, центрифуги были переданы в лабораторию N2, и работы по совершенствованию метода термоцентрифугирования и созданию промышленного образца центрифуги были завершены под руководством И.К. Кикоина. Этот метод был признан наиболее эффективным, и сейчас работает завод, на котором с помощью большого каскада центрифуг осуществляется разделение изотопов урана.

В 1959 году Ланге вернулся на свою первую родину – в Берлин, где возглавил Институт биофизики АН ГДР.

### **Литература**

- [1]. Атомный проект СССР. Документы и материалы. Под общ. ред. Л. Д. Рябева.. Т. I. 1938-1945. — Ч. 1. М., 1998.
- [2]. Воспоминание об А. Ф. Иоффе. — Л., 1973. — С. 47.
- [3]. Маслов В. А. Деление тяжелых ядер нейтронами и перспективы использования энергии ядерных превращений // Советская наука. — 1940. — № 7.
- [4]. Смит Г. Д. Атомная энергия для военных целей: Официальный отчет о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США. — М., 1946.
- [5]. Ранюк Ю.Н. Лаборатория №1. (Исторический очерк об ядерно-физических исследованиях на Украине), Харьков: Акта, 2001.- 600 с

## **ВЛАДИМИР СЕМЕНОВИЧ ШПИНЕЛЬ – СОЗДАТЕЛЬ ЦЕНТРА ИССЛЕДОВАНИЙ СВЕРХТОНККИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЯДЕРНО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Н.Н. Деягин, В.П. Парфенова, А.А. Сорокин

Владимир Семенович Шпинель возглавил Лабораторию № 6 НИФИ-2 (позже Лаборатория ядерной спектроскопии НИИЯФ) в 1952 году. Лаборатория помещалась в школьном здании недалеко от станции метро 'Сокол'. Это была небольшая лаборатория: три научных сотрудника (включая самого В.С.), два лаборанта и механик. Значительную часть экспериментальных исследований выполняли студенты (практиканты и дипломники), число которых обычно превосходило число штатных сотрудников лаборатории.

Новые возможности открылись после переезда в 1954 г. в новое здание на Воробьевых горах. В течение короткого времени были приобретены и запущены новые установки (в том числе уникальный Большой электромагнит, позволявший получать в большом объеме сильные однородные магнитные поля), что дало возможность существенно расширить ядерно-спектроскопические исследования. Важную роль в этих исследованиях играло широкое использование методик, основанных на применении техники совпадений. Были организованы хорошо оснащенная механическая мастерская, группа электроники и помещение для радиохимических работ. Лаборатория В. С. Шпинеля являлась одним из ведущих ядерно-спектроскопических центров страны. Наличие широкого арсенала магнитной спектрометрии бета- и конверсионных электронов и сцинтилляционных (а несколько позднее и германиевых полупроводниковых) спектрометров гамма-излучения и спектрометров бета-гамма и гамма-гамма совпадений позволило принять участие в программе исследования схем распада нейтронодефицитных изотопов, получаемых в реакции глубокого расщепления ядер Та под действием протонов высокой энергии на синхроциклотроне ОИЯИ в Дубне. Был выполнен большой цикл работ, в которые, в частности, большой вклад внесли измерения спектров конверсионных электронов на высокодисперсионном спектрометре на постоянных магнитах, построенном по инициативе В.С. в лаборатории ядерной спектроскопии, и установленном затем в ОИЯИ.

В 1956 г. в рамках постановления о развитии работ в области ядерной спектроскопии Лаборатория получила дополнительное финансирование и штаты. Возникла благоприятная ситуация для реализации проекта модернизации лаборатории, и В.С. с максимальной эффективностью использовал эту возможность.

Целью проекта являлось создание в Лаборатории новых современных методик, которые позволили бы выйти за пределы классической ядерной спектроскопии, акцентировав внимание на исследовании электромагнитных свойств ядер (магнитные и электрические моменты, вероятности переходов и др.). Эти методики должны были быть основаны на изучении сверхтонких взаимодействий в конденсированных средах с использованием ядерно-спектроскопических методов детектирования. 1950-е годы явились началом развития двух таких методик: возмущенная угловая корреляция (ВУК) ядерных излучений и ядерная ориентация (ЯО) в магнитных полях при сверхнизких температурах. В 1958 г. появился третий весьма эффективный метод – мессбауэровская гамма-спектроскопия (МГС). По замыслу В.С. все эти три методики должны были быть реализованы и эффективно применены для ядерно-спектроскопических исследований в Лаборатории.

Реализация проекта представляла собой весьма сложную задачу, прежде всего потому, что работы по каждому из трех направлений должны были начинаться практически с нуля. В нашей стране не существовало действующих ВУК и ЯО установок, а работы в области МГС начались немедленно после открытия эффекта Мессбауэра. Требовалось создание приборов и установок нового типа, новой современной электроники; реализация ЯО экспериментов предполагала освоение сложной методики получения сверхнизких температур. Первоочередным являлся кадровый вопрос. В кратчайшие сроки было необходимо создать эффективно работающий коллектив сотрудников, способный решать сложные проблемы в совершенно новых (для всех сотрудников Лаборатории) направлениях. В.С. решил эту задачу быстро и эффективно. В штат Лаборатории были зачислены новые сотрудники (А.А. Сорокин, Н.Н. Делягин, К.П. Митрофанов, В.П. Парфенова, А.Л. Ерзинкян), которым предстояло стать основными исполнителями трех направлений проекта. Важную роль в реализации проекта играли высококвалифицированные мастера-механики В.А. Карнышев и А.С. Могилев. Разработка и реализация новых оригинальных систем электроники была быстро и эффективно реализована замечательным специалистом С.А. Сергеевым. Существенный вклад внесли также аспиранты и студенты, энтузиазм которых не уступал энтузиазму штатных сотрудников.

В.С. внимательно следил за ходом работ, оперативно принимая необходимые меры при возникновении каких-либо принципиальных проблем и трудностей. В то же время, сотрудникам была предоставлена полная самостоятельность в решении конкретных проблем реализации проекта. Такой стиль руководства, основанный на

доверии руководителя к сотрудникам и на ответственности сотрудников за результаты работы, оказался оптимальным и эффективным. Реализация проекта происходила быстро и без пауз; время, прошедшее от начала работ до получения первых научных результатов, оказалось предельно коротким.

Особенно быстро развивались работы в области мессбауэровской спектроскопии. В.С. предложил оригинальный и эффективный принцип мессбауэровской спектрометрии: работа спектрометра в режиме постоянного ускорения в сочетании с регистрацией спектра многоканальным анализатором. Такой принцип работы позволил существенно повысить эффективность спектрометра и надежность получаемых результатов. (В настоящее время этот принцип – в электродинамическом варианте – используется в мессбауэровской спектроскопии как стандартный.)

Первые эксперименты проводились с 23.9 кэВ гамма-излучением изотопа  $^{119}\text{Sn}$ . Уже на раннем этапе экспериментов были получены два важных результата, определивших развитие мессбауэровской спектроскопии  $^{119}\text{Sn}$  в лабораториях разных стран на ближайшие десятилетия. Было обнаружено, что в мессбауэровских спектрах соединений олова наблюдаются большие изомерные сдвиги и квадрупольные расщепления. Этот результат означал высокую перспективность метода для применений в химии, материаловедении, геологии и других областях. Под руководством В.С. были организованы обширные и плодотворные исследования оловоорганических соединений и полимеров (совместно с Институтом химической физики и Институтом нефтехимического синтеза АН), а также сегнетоэлектрических материалов (совместно с Институтом физической химии). Большое значение имели результаты исследований вероятности эффекта Мессбауэра в различных материалах. Было найдено, в частности, что в оксидных соединениях олова эта вероятность очень велика при комнатной температуре. Этот факт означал возможность приготовления источников мессбауэровского излучения, не требующих охлаждения. Вскоре была разработана технология приготовления таких источников на основе станнидов щелочноземельных металлов. Позже эта технология была передана в промышленность; в настоящее время она является общепринятой. К особо важным результатам следует отнести также первое наблюдение эффекта Мессбауэра с регистрацией электронов внутренней конверсии, что явилось началом развития эффективной методики изучения поверхностных слоев твердых тел. Новый принцип детектирования был применен для создания резонансных детекторов мессбауэровского излучения. Был создан и испытан в полевых условиях портативный

прибор для геологоразведки оловосодержащих минералов. На автозаводе ЗИЛ запущена установка для бесконтактного контроля качества поверхностных слоев стальных деталей. За исследования в области резонансной гамма-спектроскопии группа сотрудников Лаборатории и аспирантов во главе с Владимиром Семеновичем была удостоена Ломоносовской премии МГУ за 1963 г.

В 1960 г. были завершены работы по созданию и запуску установки для ядерной ориентации при сверхнизких температурах, получаемых методом адиабатического размагничивания парамагнитной соли. Созданная установка позволяла охлаждать исследуемые радиоактивные источники до температур 10-13 мК, что обеспечило высокую степень ядерной ориентации и соответственно получение больших значений угловой анизотропии гамма-излучения. Низкотемпературный блок установки разрабатывался совместно с сотрудниками Института физических проблем под руководством чл.корр. АН СССР Н.Е. Алексеевского. Комплекс аппаратуры, установленный на установке ЯО, позволял получать разнообразную информацию о свойствах атомных ядер (магнитные моменты, мультипольности ядерных переходов и др.), а также о параметрах магнитного сверхтонкого взаимодействия. Для эффективного выполнения обширной программы этих исследований требовались детекторы гамма-излучения высокого разрешения. Германиевые детекторы, которые наиболее соответствовали этой цели, в то время в нашей стране были недоступны. В.С. принял смелое решение наладить производство таких детекторов своими силами в лаборатории. Реализация этого решения требовала преодоления серьезных технологических проблем, однако для В.С. и его сотрудников и эти проблемы оказались преодолимыми. Технология производства Ge детекторов была разработана и на протяжении ряда лет детекторы, изготовленные в Лаборатории, успешно использовались в различных экспериментах. В последующие годы на установке ЯО была осуществлена обширная программа исследований магнитного сверхтонкого взаимодействия для Fe, Co, Mn в сплавах на основе палладия и платины (в том числе явление 'примесного ферромагнетизма' в этих металлах).

Работа по развитию метода ВУК каскадных гамма-переходов первоначально была связана с задачей измерения магнитных моментов возбужденных ядерных состояний. Однако уже первые такие работы конца 70-х – начала 80-х годов выявили необходимость исследования и учета влияния на исследуемое ядро его электронного окружения в данной среде за счет взаимодействия магнитного дипольного или/и электрического квадрупольного момента ядра с его электронным окружением (сверхтонкого взаимодействия). Дальнейшее развитие метода ВУК для исследования

сверхтонкого взаимодействия потребовало большой методической работы по подбору детекторов с высоким энергетическим и временным разрешением, соответствующей быстродействующей электроники и разработке методов обработки экспериментальных спектров ВУК для различных типов сверхтонких взаимодействий, в том числе комбинированных. В результате был разработан и запущен автоматический спектрометр ВУК с временным разрешением порядка 1 – 2 нсек, позволяющий проводить измерения во внешнем магнитном поле и в широком диапазоне температур.

Наличие комплекса методик, с помощью которых можно было проводить разнообразные фундаментальные и прикладные исследования, привлекало к сотрудничеству с Лабораторией многие академические и отраслевые научно-исследовательские организации. В частности, работы по исследованию сверхтонких взаимодействий методом ВУК инициировали широкое сотрудничество с Отделом ядерной спектроскопии ЛЯП ОИЯИ, Институтом кристаллографии АН и Институтом физики высоких давлений АН; многие работы выполнялись по совместному плану на установках в Москве и в Дубне. В сотрудничестве с ИФВД был разработан метод синтеза образцов под высоким давлением, а также сконструирована камера для исследования зависимости параметров сверхтонкого взаимодействия от давления (до 80 кбар). Был выполнен большой цикл работ по исследованию магнитного сверхтонкого взаимодействия в интерметаллических соединениях железа с редкоземельными металлами. В результате были получены данные о взаимодействии 3d-электронов железа и 4f-электронов редкоземельных элементов при формировании магнитных полей на ядрах и их зависимости от температуры. Важными оказались результаты исследований электрического квадрупольного взаимодействия в немагнитных интерметаллидах редкоземельных элементов с промежуточной валентностью (Ce и Yb). В частности, в CeRu<sub>2</sub> было обнаружено формирование метастабильной изоструктурной фазы высокого давления с измененным электрическим СТВ на ядрах-зондах. В интерметаллидах Yb-Al была измерена зависимость градиента электрического поля от давления. Обнаруженная линейная зависимость градиента валентности иона Yb позволила выявить вклад 4f-электронов Yb в формирование градиента электрического поля на ядрах-зондах. Создание автоматического спектрометра для исследования ВУК завершило реализацию проекта создания уникального комплекса, включающего все три основные методики изучения сверхтонких взаимодействий ядерно-спектроскопическими методами. В дальнейшем



комплекс был эффективно дополнен запуском лабораторной установки для получения жидкого гелия и рефрижератора растворения  $^3\text{He}/^4\text{He}$ .

Оглядываясь назад и вспоминая все эти годы работы под постоянным, хотя и не всегда непосредственно ощущаемым, руководством и влиянием В.С., понимаешь, что В.С. не только большой ученый с чрезвычайно развитой научной интуицией, но и прекрасный педагог, который своим примером умел привить главное – любовь к науке и честное отношение к работе. И недаром так много аспирантов и стажеров со всей страны и из-за рубежа стремились работать в созданной им лаборатории.

И мы, проработавшие в ЛЯС и ОЯСМ практически всю свою сознательную жизнь, во всяком случае, всю ее активную часть, не можем не выразить благодарность судьбе, предоставившей нам возможность научно расти, а затем работать самостоятельно в содружестве исследователей, в создании которого главная заслуга принадлежит Владимиру Семеновичу Шпинелю.



*В кабинете с улыбкой*



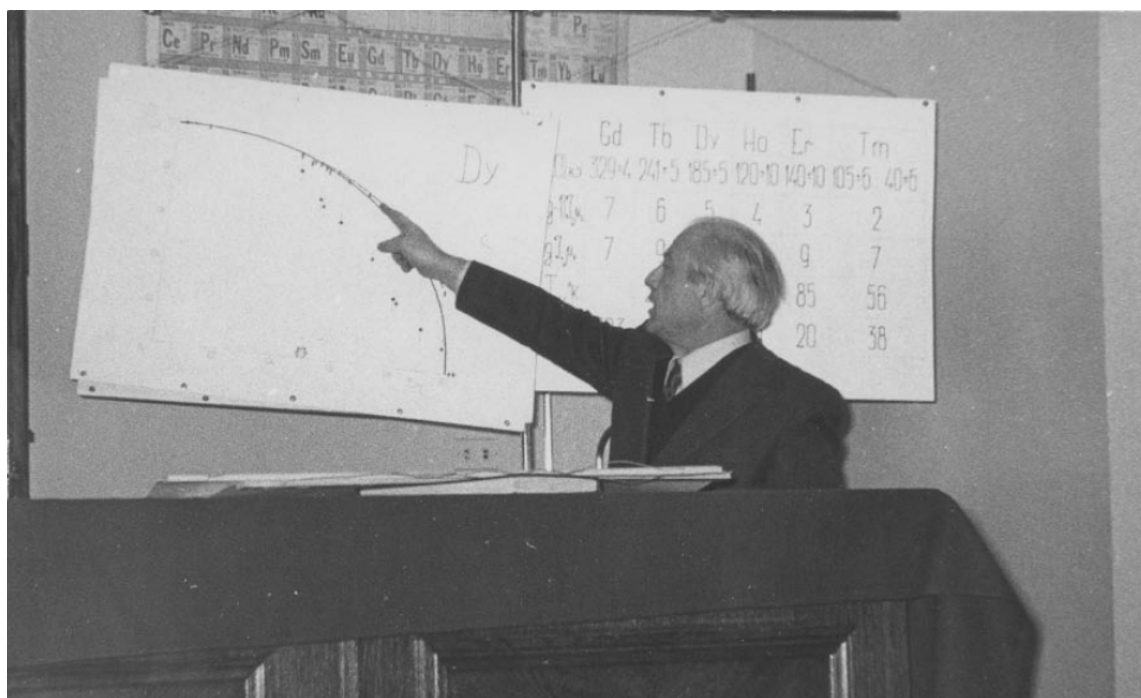
*В Пекине, 1956-57 г.г. Из семейного архива В.С. Шпинеля*



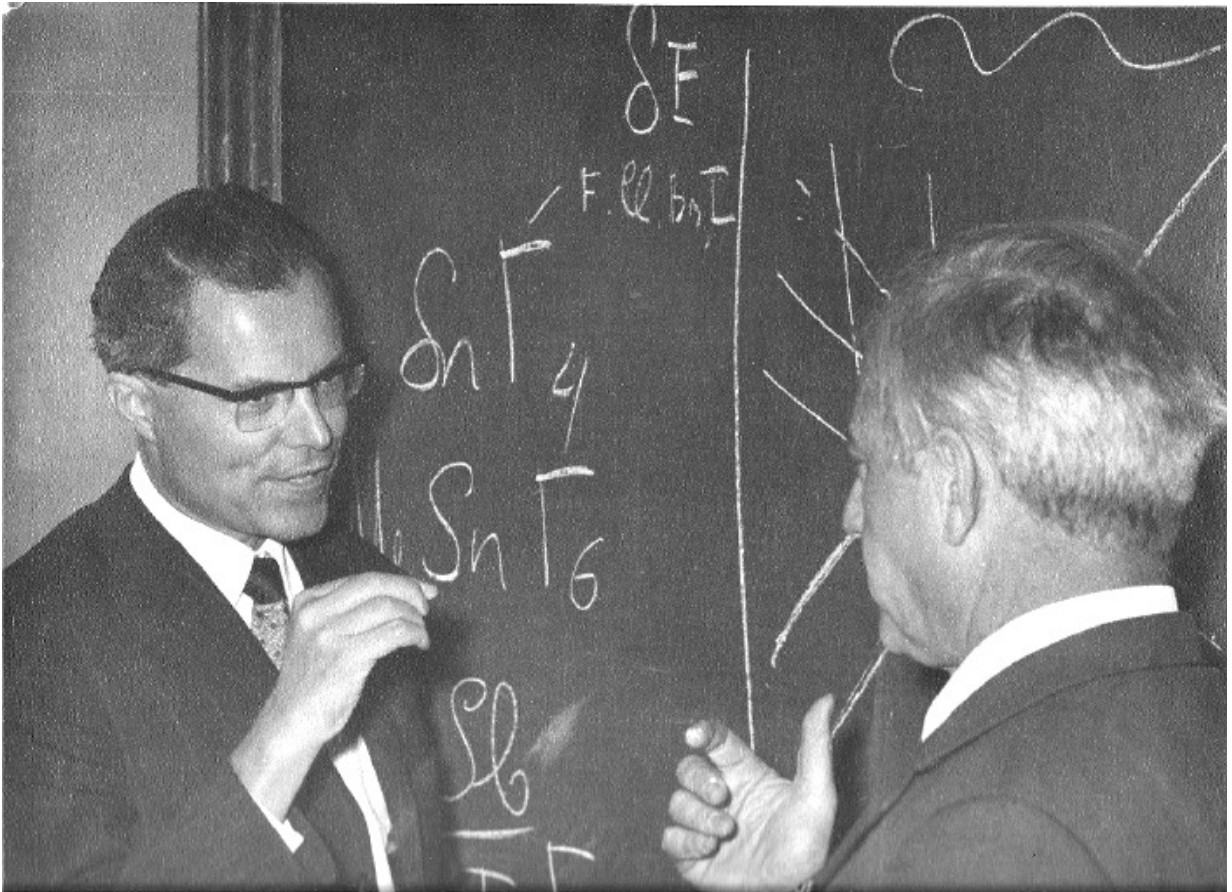
*Дискуссия. Кембридж, 1967 г. Из семейного архива В.С. Шпинеля.*



*С аспиранткой Котхекар  
Видья из Индии. Из семейного  
архива В.С. Шпинеля.*



*На защите кандидатской диссертации А.С. Кучмы, 1974 г.  
Из архива А.С. Кучмы.*



*Профессор В.С. Шпинель и профессор, Нобелевский лауреат, Р. Мессбауэр*



*Выступление на заседании оргкомитета конференции по ядерной спектроскопии*



*Заседание актива общества "Знание" НИИЯФ МГУ*



*Отпуск летом 1968 г. в горах на Тянь-Шане (Фрунзе (Бишкек)-Пржевальск-Каракольское ущелье-озеро Иссык-Куль-пос. Рыбачье-Фрунзе).  
Из архива А.С. Кучмы.*



*На теннисном корте, 1974 г.  
Из семейного архива В.С. Штинеля*



*Ремонт на даче, 1982 г.  
Из семейного архива В.С. Штинеля*





*В.С. Шпинель. Домик в деревне Новосельцево. 1977 г.*



*В.С. Шпинель. Весна в Архангельском. 1963 г.*