УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК
www.ufn.ru
ТРИБУНА УФН

https://doi.org/10.3367/UFNr.2026.10.t147

Успехи физических наук

К 110 – летию со дня рождения
Виталия Лазаревича Гинзбурга

Герои атомного проекта

Кузин Р.Е.

Статья посвящена героической работе советского народа над атомным проектом начиная с 1942 г. до 1970-х годов. Обсуждается вклад трижды Героев труда в создание оружия, а также участие в проекте его руководителей И.В. Курчатова и Л.П. Берии. Значительное внимание уделено вкладу физиков, химиков-технологов и металлургов, обеспечивших создателей ядерного щита природным и обогащенным ураном, плутонием-239, взрывчаткой для термоядерных зарядов (дейтерид лития-6). Описаны заслуги выдающихся разведчиков - Клауса Фукса, М.И. Коненковой и Ж.А. Коваля - в успешной и быстрой реализации атомного проекта. Отмечена роль математиков-вычислителей.

Ключевые слова: атомный проект, радиоактивность, деление ядер, обогащение урана, плутоний-239, дейтерид лития-6, ядерный реактор, трижды Герои социалистического труда, вычислительная математика.

Автор: Рудольф Евгеньевич Кузин (02.03.1939), профессор, доктор технических наук, ветеран атомной промышленности (стаж работы в урановой подотрасли – 59 лет).

Всесоюзный научно-исследовательский институт химической технологии (НИИ-10), 115409 Москва, Каширское шоссе, 33; инженер - главный научный сотрудник, период работы: 1962 – 2021 гг.

Московский энергетический институт (МЭИ), 111250 Москва, Красноказарменная улица, 14, кафедра автоматики, инженер – старший научный сотрудник, период работы: 1962 – 1973 гг.

Московский институт тонких химических технологий имени М.В. Ломоносова, 119435 Москва, улица Малая Пироговская, 1, стр.5, кафедра информационных технологий, профессор, период работы: 1973 – 2014 гг.

Содержание

1. **Введение.**
2. **Старт проекта. Руководители. Основные проблемы.**
3. **Трижды Герои Социалистического труда в атомном проекте.**
4. **Выдающиеся разведчики в атомном проекте. Роль разведки.**
5. **Переработка природного урана.**

6. Математики-вычислители в урановом проекте.
Заключение.
Список литературы.

1.Введение.

Статья является расшифровкой видеозаписи публичной лекции, прочитанной автором 11 февраля 2026 года в Бородинском зале Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева (РХТУ). Этот зал носит имя Александра Порфирьевича Бородина – великого композитора и выдающегося химика (рис.1).



Рис.1 Общая фотография участников Актовой лекции «Герои Атомного проекта»

Ректор университета, профессор Сергей Николаевич Филатов и академик РАН Валерий Павлович Мешалкин (директор Международного Института логистики, ресурсосбережения и технологической инноватики РХТУ) поддержали тему «Герои атомного проекта СССР», поскольку она тесно связана с проблемой создания Ядерного Щита Родины, и в числе Героев – много выпускников и сотрудников Менделеевского университета. Дата лекции была приурочена ко Дню Российской Науки, совпадающему с днем рождения Д.И. Менделеева.



Рис.2. Редкие книги об Атомном проекте, использованные при подготовке статьи и изданные 60 и 80 лет после начала работы над проектом: **Верхний ряд**: «Анатолий Петрович Александров «Прямая речь»; «Атомный век. События, люди, дела»; «Атомный проект в координатах сталинской экономики»; «Атомный проект СССР, II, Атомная бомба 1946-1954». **Нижний ряд:** «Ефим Славский - Атомный главком»; «Живая история. Сборник мемуаров ветеранов атомной промышленности»; «Радиевый институт. Хроника событий, история коллекций»

Идея преобразовать в текст видеозапись лекции встретилась мне на примере книги [1] «Академик Анатолий Петрович Александров» (рис. 2), которую записали его сыновья Пётр Анатольевич и Юрий Анатольевич Александровы. Сам Александров, как и большинство великих участников работ, не писал мемуаров. Но сыновья Пётр и Юрий уговорили его надиктовать свои воспоминания на катушечный магнитофон, и превратили тысячи метров пленки в замечательное, правдивое и очень компетентное свидетельство об огромном

комплексе работ. Такую же идею реализовали авторы докладов на научной сессии ОФН РАН от 14 мая 25 года (см.[2]).

Важно отметить, что все работы в атомном проекте были защищены строгим режимом секретности. На целых полвека! И не только в нашей стране, а всюду, где проводились работы по созданию ядерного оружия. Решение Правительства РФ «О рассекречивании работ по атомному проекту» появилось через 50 лет после начала (Постановление Правительства РФ от 3 ноября 1994 г. N 1233). И только потом появились книги и воспоминания участников проекта в редких изданиях, малым тиражом и очень поздно (после 2005 года). Наиболее подробное изложение материалов дано в трехтомнике «Атомный Проект СССР. Бомба» [3, рис.2] и первой публичной книге «Атомный век. События, люди, дела» [4, рис.2], изданной к 60-летию атомной отрасли.

Многие ведущие специалисты не успели рассказать о разнообразных решениях в науке и технологиях, так как были связаны «подписками о неразглашении». Подписки «отбирались» (был такой служебный термин) на длительные сроки, до 60 лет. Но иногда вдруг появлялись «долгожители», у которых закончился срок 60-летнего молчания. Они рассказывали новые, очень интересные истории о Проекте.

Я с удовольствием рассказываю об одном таком человеке, старшем товарище, крупном специалисте в «радиометрическом экспресс-анализе урановых руд» Льве Нотовиче Посике (1915 – 2011). Лев Нотович (ЛН), доктор геолого-минералогических наук, работал геофизиком в геологическом отделе ВНИИХТ. Мы часто встречались, особенно в командировках в городе Жёлтые Воды, где находился Восточный урановый комбинат. Там же располагалась лаборатория по производству геофизической аппаратуры, а ЛН был научным руководителем разработок.

Ежегодно 9 мая в нашем институте проводились торжественные мероприятия, с «наркомовской кружечкой». Но никогда в этих мероприятиях

ЛН не был заметен. Молодые рядовые, которым в 1945 году было по 18 лет, через 60 лет стали руководителями Совета Ветеранов и даже тыкали Льву Нотовичу: «А где ты был во время Войны?» И вот, вдруг 5 мая 2005 года в отраслевой газете «Страна Росатом» появляется статья, на целый разворот «Как мы нашли уран в оккупированной Германии для первой атомной бомбы». И подпись – «Подполковник Госбезопасности – Посик Л.Н».

Какое удивление, восхищение, поздравления – всего не описать! Из газеты мы узнали, что 5 мая 1945 года в поверженный Берлин вылетел отряд ученых и разведчиков с задачей «Найти у немцев уран и специалистов, которые могут быть полезны для создания урановой бомбы». Командир группы – Завенягин Авраамий Павлович, генерал-лейтенант, заместитель Министра МВД, куратор от Правительства. Заместитель командира – Юлий Борисович Харитон. Л.Н. Посик – переводчик и специалист по урану, выпускник аспирантуры Московского геологоразведочного института. Всего в группе – два десятка специалистов. Для свободы перемещений Приказом Верховного всем присвоены воинские звания старших офицеров СМЕРШ: от подполковников и выше. Харитон Ю.Б. и Андрей Анатольевич Бочвар – полковники, а Лев Нотович – подполковник с 5 мая 1945, причем пожизненно.

В его распоряжение был выделен взвод офицеров СМЕРШ (типа «волкодавов» из романа Владимира Богомолова «Момент истины»). Все поручения исполнялись быстро. «Когда я назвал фамилию Николауса Риля – вспоминал Посик – уже через полчаса в помещение СМЕРШ было доставлено более 15 человек. Так же быстро доставили меня в физическую лабораторию Манфреда фон Арденне, где нас ждал настоящий сюрприз: почти весь штат лаборатории, около полусотни человек, стоял под плакатом на русском – «ГИТЛЕР КАПУТ». И фон Арденне, и Николаус Риль, вывезенные для работы в Советский союз (как и 70 других специалистов) и ставшие Героями соцтруда в 1949 году, помогли нашему спецотряду найти запасы окиси урана на

предприятиях Германии: почти триста тонн в лабораториях в виде слитков и в ведрах желтой краски для обуви и заборов [3, стр. 72, рис. 3]. В СССР в это время имелось всего 7 тонн металлического урана. По оценке И.В. Курчатова, это решало проблему обеспечения сырьем для создания первой атомной бомбы в заданный жесткий срок.

Малоизвестных Героев встретится ещё немало. Я считаю, что здесь необходимо рассказать об известном учёном, 110-летию со дня рождения (4 октября 1916) которого посвящена статья. Это Виталий Лазаревич Гинзбург [4 - 9], (Рис 3).



Рис.3. В.Л Гинзбург и принцип действия «Лидочки»

В.Л. Гинзбург – всемирно известный ученый, один из очень немногих физиков-универсалов, был в числе главных разработчиков водородной бомбы. Буквально на кончике пера им было сделано важнейшее открытие «Взрывчатки для термоядерных зарядов *ЛИДОЧКА* – $^{6}Li^{2}H$ – *дейтерид лития*-6» и теоретически доказана её работоспособность [4]. Это вещество (порошок, удобный в применении для любых конструкций бомбы) уже более 70 лет используется во всех термоядерных зарядах и является основой современных видов вооружения (по оригинальной физической схеме 100 на 100 – 100 кг на

100 килотонн) – "ЯРСа", "Булавы" и "Сармата" [5, стр. 237; 6, стр. 108; 7]. Открытие *ЛИДОЧКИ* было гениальным озарением учёного на фоне его главной работы по теории сверхпроводимости, совместно со Львом Давидовичем Ландау в 1950 -51 годах [7,8], за которую он был удостоен Нобелевской премии.



Рис. 4. Идея атомной бомбы

С 1964 года Виталий Лазаревич был членом редколлегии журнала «Успехи физических наук», а с 1998 по 2009 год — его главным редактором. Поэтому лучшего места, чем журнал УФН, для поддержки памяти о нём не найти.

Завершая Введение, я хочу уточнить критерий понятия «герои», принятый в статье. Герои Атомного Проекта — это те люди, без которых бомбы бы не

было, по крайней мере, не было бы в те сжатые сроки (всего 4 года), отпущенные руководством Страны. И первые примеры таких героев – это Гинзбург Виталий Лазаревич и Посик Лев Нотович.

2.Старт проекта. Руководители. Основные проблемы.

Официальной датой начала Проекта нужно считать 28 сентября 1942 года. В этот день И.В. Сталин подписал распоряжение Государственного Комитета Обороны «Об организации работ по урану». С 2005 года Указом Президента РФ в эту дату отмечается «День работника атомной промышленности». Распоряжением предусматривалось возобновление исследований в области «использования атомной энергии путём расщепления ядра урана» (рис.4).

С «возобновлением исследований по урану» формулировка вполне понятна, поскольку в период 1932 – 38 годов такие работы проводились в Ленинградском Физтехе, в лаборатории «Исследования атомного ядра» под руководством молодого профессора И.В. Курчатова. Лаборатория имела мировую известность, проводила всесоюзные и международные конференции по урану с участием мировых звезд в области физики ядра. Но с начала 1938 года, ввиду отсутствия серьезных результатов по практическому использованию урана (открытие деления ядра урана и исследования по созданию атомной бомбы появились позже – рис. 5) И.В. Курчатов перевел свою лабораторию в полном составе в лабораторию А.П. Александрова, которая уже с 1936 года занималась важнейшей государственной проблемой «противоминной защитой кораблей» [1, стр. 67; 2, стр. 4]. За выполненные разработки Александров и Курчатов в сентябре 1942 года были награждены Сталинской Премией первой степени.

За время совместной работы по противоминной защите И.В. Курчатов убедился в исключительной изобретательности «Анатолиуса» – так он назвал Александрова. Им были придуманы и внедрены разнообразные инженерные решения по размагничиванию сотен кораблей. И на всю дальнейшую жизнь

А.П. Александров станет для Курчатова палочкой-выручалочкой в решении трудных проблем.

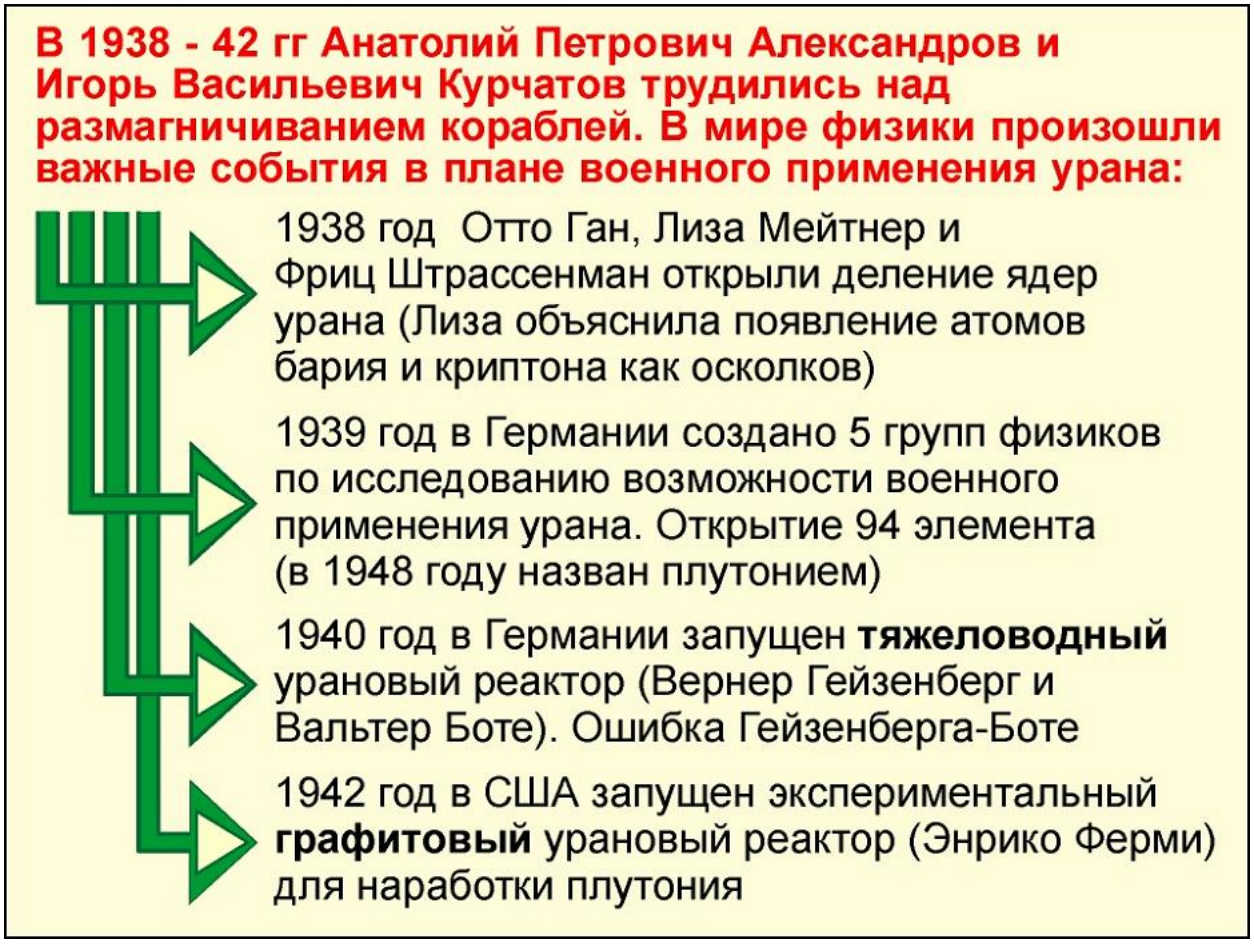


Рис. 5. Перечень довоенных событий по боевому применению урана

Но почему такая странная дата для продолжения работ по урану – 28 сентября 1942 года? Немцы захватили огромную территорию, они уже стоят на правом берегу Волги в Сталинграде. Все ресурсы сосредоточены на войне. Казалось бы – не до урана! Но именно к этому времени были обобщены тревожные материалы разведки, полученные «НКВД СССР» из Англии агентурным путем» [5 стр. 37].

Из материалов следовало, что наши враги (Германия) и союзники (Англия и США) в обстановке строгой секретности, независимо друг от друга, занимаются «производством урановых бомб». «Теоретическая часть для проектирования и постройки заводов уже осуществлена». Эти материалы были переданы Л.П. Берией вместе с проектом Распоряжения И.В. Сталину. Именно материалы военной разведки дали толчок к выпуску распоряжения, а не фантастические версии журналистов и сценаристов о блокнотах с эскизом бомбы у убитого немца-диверсанта или легенды о письмах тов. И.В. Сталину от физика Георгия Николаевича Флёрова [10]. Об этих письмах высказался А.П. Александров [1, стр.103]: «…Больше того, в этом письме, хотя он (Флёров) считает себя таким, ну, что ли зачинателем всего этого направления (АП), но, к сожалению, он писал, что Иоффе занимается чуть ли не вредительством, что ориентирует, что эти работы нельзя выполнять. В общем, письмо было такое, что при более жестком подходе вполне спокойно могли бы Иоффе на всю жизнь посадить после такого письма».

Реализация правительственных решений по урану началась с перепроверки учеными разведывательной информации о ядерно-физических исследований за рубежом. После ряда консультаций в качестве эксперта выбрали И.В. Курчатова (рис.6).

ИВ являлся признанным специалистом в области ядерной физики и ближайшим соратником Абрама Федоровича Иоффе, который согласно распоряжению ГКО от 28 сентября 42 г. нес персональную ответственность за возобновление работ по урану. Как эксперт И.В. Курчатов устроил и спецслужбы, подчиненные Л.П. Берии. В результате ему поручили ознакомиться с закрытыми материалами по работе за рубежом над цепной реакцией в уране. Свою оценку разведанной информации ИВ изложил в докладной записке, которая была передана в ноябре 1942 года В.М. Молотову и И.В. Сталину (рис.6б). Вывод И.В. Курчатова был вполне определенным:

«…возможность введения в войну такого страшного оружия, как урановая бомба, не исключена».



Рис. 6. И.В. Курчатов – научный руководитель проекта



Рис.7. Научный и политический руководители атомного проекта

В итоге ряда решений Совета Народных Комиссаров: «Научное Руководство Атомным Проектом с 11 февраля 1943 года было поручено И.В. Курчатову». Нужно отметить, что на начальном этапе АП невысокий формальный статус создавал И.В. Курчатову определенные трудности, прежде всего в отношениях с признанными научными лидерами. Не случайно в

сентябре 1943 года при прямой поддержке руководства страны И.В. Курчатова сразу избрали действительным членом Академии наук СССР.

В настоящее время общеизвестен тот факт, что главным героем АП в СССР является Игорь Васильевич Курчатов. Из многих положительных отзывов об И.В. Курчатове хочу процитировать мнение А.П. Александрова, уже Президента АН СССР, проработавшего с ИВ бок-о-бок целых 30 лет, знавшего всех ведущих участников проекта [1, стр. 113]: «…Я говорю в любом своем выступлении, что нашей стране необычайно повезло, что на эту проблему был назначен Курчатов. Иоффе, например, Капица, Семенов – никто из них не мог бы так это дело реализовать, как это сделал Курчатов. Потому что это был человек необычайной увлеченности, но в то же время именно конкретной увлеченности. …И, конечно, было чрезвычайно важно чувство ответственности Курчатова за результаты работы».

До окончания войны все ресурсы страны были сосредоточены на достижении Победы, и очень важно, не было твердой уверенности, что бомба, для создания которой потребуются годы тяжелой работы и огромные затраты, взорвется. По этим причинам работы над проектом разворачивались неторопливо. Шел подбор исполнителей по разным направлениям обогащения природного урана изотопом уран-235, проходили организацию геологические экспедиции разведки месторождений урана, формировалась лаборатория № 2 Академии наук под руководством И.В. Курчатова и т.д. [3, Т.1, Ч.2, стр. 169 - 175]. Для интенсификации работ были изданы два Постановления ГКО: от 3 декабря 1944 года «О неотложных мерах по обеспечению развертывания работ, проводимых Лабораторией № 2 Академии наук СССР», а 8 декабря 1944 г. – «О мероприятиях по обеспечению добычи и переработки урановых руд». Очень существенно, что «наблюдение за развитием всех работ персонально возложили на Л.П. Берию» [3, там же, стр. 150-153, 159-161]. Получив куратора в лице заместителя председателя ГКО СССР, атомный проект приобретал статус

важнейшего государственного дела и двух руководителей (рис. 7).

Сам масштаб проблемы определил необходимость государственного подхода к организации работ. Л.П. Берию назначили политическим руководителем атомного проекта не потому, что он возглавлял карательное ведомство, а потому, что во время войны ему как заместителю председателя ГКО поручалось курировать важнейшие направления оборонной промышленности. Несмотря на значительные трудности, он блестяще справился с возложенными не него задачами. Конечно, И.В. Сталин и его ближайшие соратники в первую очередь учитывали это обстоятельство.

Новый мощный импульс для развития АП получил после 16 июля 1945 года, когда состоялось испытание первой американской атомной бомбы. А три недели спустя атомной бомбардировке подверглись японские города – Хиросима и Нагасаки. Страшная мощь нового оружия была продемонстрирована всему миру. Ответ советского руководства был найден в течение считанных дней. Он содержался в постановлении «О специальном комитете при ГКО», принятым Государственным Комитетом Обороны 20 августа 1945 года. Руководителем Спецкомитета был назначен Л.П. Берия. Исполнительный орган для реализации проекта был реализован в форме Первого Главного Управления (ПГУ) при Совете Министров СССР, подчиненного Спецкомитету. Руководителем ПГУ и, по существу, первым атомным Министром был назначен Борис Львович Ванников (рис. 8) [4, стр.99-104]. А дата 20 августа 1945 года отмечается как «День рождения атомной промышленности».

Б.Л. Ванников – блестящий инженер и организатор военной промышленности – до начала войны работал директором на крупнейших военных заводах (Тульский оружейный завод, Мотовилихинский артиллерийский завод). Войну встретил в должности Министра боеприпасов. По клеветническому доносу в июне 1941 г. был арестован. В

камере на Лубянке, по личной просьбе И.В. Сталина, как прекрасный знаток нашей военной промышленности, только по памяти в течение 5 суток составил план эвакуации всех заводов и производств на восток. За этот героический труд был полностью реабилитирован 20 июля и получил от Сталина «личную охранную грамоту». А 3 июня 1942 года получил первую звезду Героя социалистического труда СССР. И далее, до 1948 года, работал Министром боеприпасов. Под руководством Б.Л. Ванникова промышленность изготовила в годы войны и сдала фронту более миллиарда комплектов боеприпасов. При назначении на пост Начальника ПГУ Борис Львович был также оставлен министром боеприпасов. Высочайшая требовательность и настойчивость Б.Л. Ванникова в отношении тщательного документального фиксирования малейших деталей технологии и многократной проверки надежности всех процессов иногда доводили то одну, то другую группу специалистов до полного изнеможения. Но его неистощимое чувство юмора и исключительная доброжелательность, которую он всегда проявлял, позволяли ему в самый трудный момент поднять настроение и помочь довести дело до конца.



Рис. 8. Ванников Б.Л. - Первый дважды и трижды Герой Соцтруда СССР

За большой личный вклад в организацию работ по производству плутония-239 и создание первой советской атомной бомбы Б.Л. Ванникову в октябре 1949 года во второй раз было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением медали «Серп и Молот» № 1. Он стал первым дважды Героем Соцтруда. А в январе 1954 года Борис Львович за участие в разработке термоядерной бомбы стал трижды Героем Соцтруда и возглавил плеяду выдающихся героев атомного проекта.

3.Трижды Герои Социалистического труда СССР в атомном проекте.

Реализация атомного проекта была настолько актуальна, что руководство страны присвоило звание Трижды Героев Соцтруда восьмерым выдающимся создателям ядерного оружия (рис. 9). Почти все у нас в стране знают имена

трижды героев Великой Отечественной войны: Семен Михайлович Буденный, Александр Иванович Покрышкин и Иван Никитович Кожедуб. И это не удивительно: их подвиги постоянно публично освещались. В то же время имена создателей ядерного оружия были строго засекречены и до сих пор остаются мало известными.



Рис. 9. Трижды Герои Социалистического труда СССР.

В 1946 году Главным Конструктором атомной бомбы назначается Юлий Борисович Харитон. Выбор, сделанный И.В. Курчатовым, не случаен, поскольку ключевым процессом при атомном взрыве являются разветвленные цепные реакции. Единственным критерием при выборе Главного конструктора был его компетентность. Происхождение Юлия Борисовича (отец и мать

иммигрировали из Советской России) не помешали Л.П. Берии доверить ему самые секретные вопросы атомного проекта. По признанию Николая Николаевича Семенова, получившего Нобелевскую премию за теорию разветвляющихся цепных реакций, именно Ю.Б. Харитон «…первым толкнул мою мысль в область цепных реакций» [4, стр. 169].

После открытия деления ядер урана Ю.Б. Харитон и Яков Борисович Зельдович в 1939 году опубликовали статью «К вопросу о цепном распаде основного изотопа урана» [11].

Во время Великой Отечественной Войны Юлий Борисович, используя свой опыт и знание физики взрыва, вел большую теоретическую и экспериментальную работу по обоснованию новых видов вооружения Красной Армии, продолжая руководить отделом теории взрывчатых веществ в институте химической физики академика Н.Н. Семенова.



Рис. 10. Главный конструктор и Главный теоретик КБ – 11

В 1946 году для разработки бомбы Правительство создало новое предприятие: конструкторское бюро КБ-11 в городе Арзамас-16. Руководство страны назначает Ю.Б. Харитона Главным Конструктором. Важно отметить, что

в нашем атомном проекте приняло участие немало блестящих ученых и организаторов. Но по единодушному мнению всех руководителей проекта Юлий Борисович был уникальным явлением [12, 13]. Он был не только физиком-теоретиком, но и выдающимся экспериментатором, конструктором-технологом, создателем систем производства, эксплуатации и испытаний

На рис.10 Ю.Б. Харитон сфотографирован рядом со своим учеником и соратником Я.Б. Зельдовичем, который был зачислен в КБ-11 начальником теоретического отдела.

Но прежде, чем рассказать о Якове Борисовиче, я хочу вспомнить о личных встречах с Ю.Б. Харитоном. При этих воспоминаниях всегда думаешь о замечательном афоризме В.Л. Гинзбурга: «Каждый физик может стать Нобелевским лауреатом. Если проживет долго» [9]. Сказано по поводу Нобелевской премии, полученной в 2003 году за работу 1950 г.

Так и в моем случае: за 59 лет работы в урановой отрасли происходили случайные, но запомнившиеся встречи с атомщиками-героями. Многочисленные командировки и тяга к новым знаниям вознаградили меня встречами со многими интересными людьми. Здесь расскажу только о моих героях, которым уделяю много внимания на публичных лекциях о ядерном топливном цикле. Сразу замечу, что ввиду строгой секретности проекта, практически никто не знал его участников. Решение Правительства РФ о рассекречивании проекта состоялось только через 50 лет после его начала, то есть в 1995 году, поэтому я узнал о многих своих знакомых только после 1996 года, когда поднялась волна воспоминаний участников.

1978 и 1979 годы. Совещания по математическому моделированию в ЦИПКе нашего Министерства, Обнинск. Совещания были закрытыми, но участники уже знали, кто наши лекторы: Ю.Б. Харитон и Я.Б. Зельдович. На лекции ЮБ с шутливой поддержкой Зельдовича рассказывал об уравнениях и их решении при моделировании имплозии, подборе формы шара плутония из

заплаток, как у футбольного мяча, расположении взрывателей, и про бессонные ночи Кирилла Ивановича Щёлкина, который был его первым замом и выполнил сотни пробных подрывов пускового устройства бомбы. В конце лекции ЮБ показал компьютерный фильм о сжатии плутониевой сферы при взрывной имплозии. Невиданное, потрясающее зрелище. А на лекции через год ЮБ рассказывал уже о рентгеновском сжатии термоядерного заряда. Докладчик был очень энергичен, и русский язык превосходен.

Последний раз я увидел Ю.Б. Харитона через 15 лет, в ноябре 1995 года, в Колонном зале Дома Союзов на «форуме Международной Академии Информатизации» (МАИ) с участием большого числа иностранных гостей. На этом собрании был анонсирован «Прием в действительные члены МАИ Главного Конструктора ядерного оружия СССР, Трижды Героя Соцтруда, академика РАН Харитона Юлия Борисовича». Это был период развала советской науки и расцвета в стране множества псевдонаучных учреждений под названием академий, буйных фантазий журналистов, шельмующих наши достижения. Все научные работники чувствовали себя неуютно и искали возможность приспособиться к новым условиям. И я присутствовал на собрании как член МАИ, вице-президент секции «Химическая информатика». Сидел на первом ряду с видеокамерой. Все прекрасно видел и слышал.

Председатель созданной В.Л. Гинзбургом Комиссии по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований, академик РАН Э.П. Кругляков отмечал: «Международная академия информатизации (бывшая Мосгорсправка) штампует специалистов по сто одной специальности. Среди них, разумеется, присутствуют «астрология» и «уфология», «экстрасенсорность, телепатия, телекинез и другие нематериальные явления» и т. д.» [14, 15].

Мошенники были всегда. И в тот день Юлий Борисович, девяностолетний, очень усталый человек, оказался жертвой в их руках для реализации рекламы МАИ. Два помощника (я их называю «нукеры») подняли Ю.Б. Харитона на

сцену Колонного зала, и Юзвишин И.И. (основатель МАИ и директор Мосгорсправки) поприветствовал его и вручил диплом академика. Зал замер – все в первый раз видели живого создателя ядерного оружия СССР, Трижды Героя. Маленького человека с большим носом, который уже сорок лет является настоящим академиком.

И.И. Юзвишин попросил (вот она, рекламная задумка!) выступить на пару минут и поприветствовать собрание. «Хорошо», ответил ЮБ звонким голосом и задумался минут на десять. Было ясно, что он пытается понять, чего от него ждут, и где он находится. И вдруг быстро и звонко, без остановок заговорил об экологических проблемах и охране окружающей среды. В президиуме – паника! Через 15 минут один из нукеров подходит к ЮБ и что-то шепчет. «Виноват, ошибся» – отвечает ЮБ – «великий человек имеет право на ошибку! Я вам сейчас расскажу, как мы на лекции профессора Франка нашли ошибку в выкладках Эйнштейна!». И снова бойко, хорошим языком на 20 минут повел рассказ о своей учебе в Питерском Политехе, в 1920 году.

Зал ничего не понимает, так как большинство - иностранцы, «приехавшие за деньги стать академиками», президиум в шоке! Мне и моим друзьям очевидно, что у ЮБ сбой в памяти. Нукеры останавливают его опять, и тут из зала крик – вопрос журналиста-провокатора: «Юлий Борисович! А правда ли, что советская атомная бомба – копия американского Толстяка?» Где-то накануне Харитон Ю.Б. сказал что-то такое, и журналистская братия, как за рубежом, так и наши, кинулись раздувать сенсацию-суперсплетню. Харитон неожиданно опять сменил тему: «Лучше я вам сейчас расскажу, как мы с Яшей в лаборатории Отто Гана считали нейтроны!». Нукеры увели его со сцены.

Я часто рассказываю об этой истории, так как был потрясен увиденной демонстрацией «вынужденного сбоя» памяти великого человека. А публичная оговорка Юлия Борисовича о копии американской бомбы дорого обошлась нам – целых десять лет во многих воспоминаниях и документах пришлось

доказывать наш приоритет.

Трижды Герой Соцтруда Яков Борисович Зельдович. Октябрь 1966 года. Я слушал лекцию Якова Борисовича в большом актовом зале МЭИ в октябре 1966 года, куда его от имени Совета по кибернетике пригласил мой учитель Анатолий Владимирович Нетушил, а привел профессор Шабат Борис Владимирович, который нам читал курс «Теория функций комплексного переменного». Для огромной аудитории ЯБ («Веселый лысый дядька» -- так его охарактеризовал любимый ученик Фортов Евгений Владимирович, экс-президент РАН) рассказывал про свой учебник «Высшая математика для начинающих физиков и техников» [16]. Он написал его для своих «бестолковых детей», которые не могли понять теории предела и язык «дельта-епсилон». Надо отметить, что из его «бестолковых детей» сын стал членом-корреспондентом РАН, а три дочери математиками, докторами наук. Его лекцию встретили радостными аплодисментами, поскольку и нам, выпускникам МЭИ, пришлось потерять немало времени и сил на прохождение по лабиринтам теории предела.

В конце лекции «веселый дядька» спрыгнул со сцены под аплодисменты. И никто не сказал ни слова о том, что лектор - академик АН СССР, Трижды Герой Соцтруда, Главный теоретик ядерного и термоядерного оружия. В Атомный Проект Якова Борисовича привлек его учитель и друг Ю.Б. Харитон. До этого ЯБ был начальником теоретического отдела Института химической физики, где занимался теорией горения и взрыва. За исследования горения порохов реактивных снарядов для «катюш», и рекомендации снаряжения ракет порохами для повышения кучности залпов, в 1943 году ЯБ персонально был удостоин Сталинской премии первой степени [17]. За пять лет с 1949 по 54 гг. он был трижды награжден звездами Героя труда. Он был уникален в своем творчестве – от физики горения и взрыва через термоядерное оружие до самых глубин астрофизики и космологии [18]. По мнению Ландау, ни один физик, исключая Ферми, не обладал таким богатством новых идей. Это о нем говорил

И.В. Курчатов: «А все-таки Яшка – Гений!».

С 1965 года по настойчивым просьбам Я.Б. Зельдовича отпустили из Атомного проекта для занятий делом его мечты – релятивистской астрофизикой. Большой цикл работ ЯБ посвящен вопросам старения звезд разной массы, и тому, что происходит с ними после выгорания ядерного горючего. Ряд предсказанных Зельдовичем эффектов получили экспериментальное подтверждение. В конце XX — начале XXI века были открыты гигантские пустые области во Вселенной, окружённые сгущениями галактик, и обнаружено понижение яркостной температуры реликтового радиоизлучения в направлениях на скопления галактик с горячим межгалактическим газом (эффект Сюняева — Зельдовича) [19]. После того, как появились публикации Якова Борисовича по астрофизике, видные зарубежные специалисты решили, что ЗЕЛЬДОВИЧ — это коллективный псевдоним многих исследователей типа группы математиков НИКОЛА БУРБАКИ: так широк был тематический спектр публикаций. Точно отметил И.В. Курчатов: «А все-таки Яшка – Гений!».

В начале января 1942 года, в разгар боев контрнаступления под Москвой окопный солдат, рядовой разведроты К.И. Щелкин был вызван с передовой в штаб дивизии. Генерал-майор, командир дивизии сказал: «Солдат! Вас отзывает с фронта сам Ефим Афанасьевич Щаденко, заместитель наркома обороны. Почему? Кто Вы?». Узнав, что Щелкин – научный работник и кандидат наук, комдив был поражен и немедленно отправил Кирилла Ивановича в Казань, в институт химической физики [20]. Там он продолжил работу в области теории взрыва и защитил докторскую диссертацию на тему «Быстрое горение и спиновая детонация» [21,22]. Оппонентами выступили академики Л.Д. Ландау, Б.С. Стечкин и С.А. Христианович.

После защиты диссертации Президент АН СССР С.И. Вавилов предложил ему занять должность заместителя директора Института Физических Проблем.

Но И.В. Курчатова «перехватил» начальник ПГУ Б.Л. Ванников, и Распоряжением Правительства Щёлкина К.И. назначили первым замом Главного конструктора КБ-11. На этом посту проявились таланты Кирилла Ивановича как блестящего экспериментатора и организатора работы большого коллектива самых разных специалистов. Он лично принял на себя труднейшую задачу – экспериментально отработать систему имплозии полушарий ядерной взрывчатки.



Рис.11. Первый заместитель Главного конструктора КБ-11 К.И. Щелкин и заместитель научного руководителя КБ-11 Ю.Н. Диков

Более полугода, каждую ночь во дворе институте проводили подрыв очередного макета полушарий из плутония. А с раннего утра Щёлкин и Харитон анализировали результаты сжатия полусфер, подбираясь к оптимальному расположению химических взрывателей и «заплаток» пластиковой взрывчатки. И.В. Курчатов доверил именно Кириллу Ивановичу как главному подрывнику снаряжение нашей первой бомбы к испытательному взрыву. После удачного взрыва все руководители обнимались и целовались, а на вопрос Л.П. Берии Курчатову: «А кто же отец атомной бомбы?», Игорь Васильевич показал на Кирилла Ивановича: «Да вот он – Щёлкин!». За свой

героический труд Кирилл Иванович в течение всего четырех лет (с 1949 по 1953 гг.) был трижды награжден Звездами Героя Соцтруда СССР.

В 1955 году К.И. Щёлкина перевели в НИИ-1011 (ВНИИТФ, г. Снежинск) на должность главного конструктора и научного руководителя по созданию новых видов атомного оружия, и первая серийная термоядерная бомба РДС-27 сделана под его руководством. А потом, после того, как Щелкин переболел инфарктом, его отправили на пенсию, и про него совсем «забыли!», вычеркнули из памяти. В публикациях до 2003 года нет про КИ ни слова.

Я (автор статьи) постоянно искал и нашел ответы на вопрос – почему К.И. Щёлкин был отправлен на пенсию в 49 лет, а в дальнейшем предан длительному забвению? К 110-летию К.И. Щёлкина коллективом ВНИИТФ им. Е.И. Забабахина издана книга [23] (тираж - всего 300 экз). Я внимательно прочитал все статьи. Среди аккуратных, дипломатичных формулировок на стр. 63 и 121 я нашел следующее: «КИ на Политбюро вступил в спор с Н.С. Хрущевым в 1955 году по поводу места для нового ядерного центра. Хрущев предлагал построить КБ прямо в городе Челябинск, а КИ отстоял место с красивой природой, где лучше раскрывается творчество работников. Хрущёв в гневе ушел, хлопнув дверью».

Кирилл Иванович «вычеркнул из списка претендентов на Ленинскую премию 1957 года за разработку и серийный выпуск термоядерных зарядов РДС-37 Славского Е.П., в то время первого зама Министра МСМ (Министром был Малышев) с припиской «Он не участвовал в создании заряда». Фамилию Славского вставили аппаратчики МСМ, выкинув кого-то из разработчиков». Ну и конечно, преданный аппарат долго помнил обиду.

И, наконец, К.И. Щёлкин и все его последователи в Снежинске отстаивали идею разработки малогабаритных ядерных зарядов. Он считал, что путь создания крупногабаритных и сверхмощных ядерных зарядов – ошибочен, несмотря на то, что такое направление всячески продавливал Н.С. Хрущев.

Впервые публично это проявилось в награждении Звездой Героя Труда РФ директора по науке ВНИИТФ Юрия Николаевича Дикова [7]. Все это вместе и послужило причиной ухода КИ на пенсию в 49 лет, а в дальнейшем - длительному забвению.

Трижды Герой Соцтруда СССР Николай Леонидович Духов. В начале 1948 года Постановлением Правительства СССР Н.Л. Духов был переведен вместе со своим «КБ танкостроения» из Челябинска в Арзамас-16. В Челябинске на тракторном заводе, с июля 1941 года было сосредоточено 7 крупных машиностроительных производств, что превратило ЧТЗ в Танкоград.



Рис. 12. Начальник Конструкторского отдела КБ-11

Директором и Главным конструктором танкостроительного комбината назначен Николай Леонидович Духов. Под его руководством был налажен крупносерийный выпуск танка Т-34, коренная модернизация танка КВ-2 («Климент Ворошилов») и создан самый мощный в мире, тяжелый танк ИС-1 («Иосиф Сталин») [24, стр. 72-77; 25]. За эту работу Николай Леонидович в сентябре 1945 года бал награжден первой звездой Героя Соцтруда.

Потребность в хорошо слаженном конструкторском подразделении для работ над атомной бомбой была настолько велика, что Л.П. Берия и Б.Л. Ванников без колебаний приняли решение о переезде большого коллектива конструкторов и технологов. Предстояло в кратчайший срок создать документацию более чем на четыре тысячи узлов и деталей абсолютно нового изделия. Кроме этого, под руководством К.И. Щёлкина разрабатывался комплект документов для оснащения Семипалатинского полигона, где будут проходить испытания бомбы. В октябре 1949 года Николай Леонидович был награжден второй звездой Героя Соцтруда за разработку конструкции атомной бомбы, а по результатам успешных испытаний 12 августа 1953 первой термоядерной бомбы он стал Трижды Героем [26].

1954 г. Н.Л. Духов переводится в Москву для создания нового института НИИАвтоматики, который успешно развивается и носит имя своего создателя – ВНИИА имени Н.Л.Духова.

Трижды Герой Соцтруда Анатолий Петрович Александров. И.В. Курчатов и А.П. Александров, ровесники, очень молодые (по 27 лет), вместе работали с 1930 года в Ленинградском Физтехе под руководством А.Ф. Иоффе и были его любимыми учениками [27]. Александров был известным специалистом по физике полимеров [28], а Курчатов совместно с Иоффе занимался проблемой тонкой изоляции, что обещало большой экономический эффект в электротехнике. Проводя контрольные измерения в опытах Курчатова, Александров обнаружил ошибки. В итоге целое направление работ Физтеха

было закрыто [1, с. 46]. Но этот же печальный эпизод закрепил авторитет А.П. Александрова как ответственного и высоко подготовленного работника.

Окончательно авторитет А.П. Александрова как изобретателя оформился после завершения эпопеи с размагничиванием кораблей в ноябре 1942 года. К этому времени И.В. Курчатов уже был назначен Научным руководителем Атомного проекта и обращался за помощью к Анатолию Петровичу в трудных случаях.



Рис. 13 А.П. Александров – Трижды Герой Соцтруда

Я расскажу о нескольких эпизодах его работы. В 1948 году, когда под руководством Курчатова был построен и собран наш первый военный уран-

графитовый реактор на заводе № 817, настал тяжелейший период его пуска и отладки. Руководили наладкой И.В. Курчатов и Е.П. Славский (главный инженер завода). Поток неисправностей был огромен: «протечки», «козлы», «зависания», «хивсы (хреновины Игоря Васильевича)» [1, стр. 139].

И все это – в условиях высокой радиации, поскольку реактор уже работал. Плутоний нужен был, как воздух! Для помощи на завод ИВ вызвал Александрова, который уже занимался вопросами обогащения урана методом термодиффузии [1, с.125] и выделением дейтерия в институте Физических проблем [1, с.118]. Но про дейтерий - позже.

Три месяца на «карпе», сконструированном Е.П. Славским (трактор, увешанный листами свинцовой защиты) Анатолий Петрович и Ефим Павлович выясняли причины неисправностей реактора. Именно за эту работу по пуску первого оружейного реактора они были включены в первый список Героев Соцтруда, после успешного взрыва первой атомной бомбы. И сдружились на всю жизнь. А кроме того, «заработали» лучевую болезнь, по три смертельных дозы облучения [31, стр.218], но пережили многих.

Учитывая большой опыт в конструкции реактора, накопленный Александровым, И.В. Курчатов назначает его руководителем разработки большой серии военных реакторов и директором Института атомной энергии. Утверждая технические задания на серию новых реакторов, АП заложил в конструкцию огромный зазор (шириной в целый метр) между графитовой кладкой и защитной железобетонной стеной [1, стр.153]. На возражения конструкторов – «Зачем так много? И у американцев вовсе нет зазора!» - АП ответил в своей манере: «А черт его знает, как графит поведет себя при длительном и сильном потоке нейтронов – возьмет и распухнет!». На это И.В. Курчатов постановил: «Будем делать, как сказал Анатолиус!».

И это оказалось проявлением его гениальной инженерной интуиции. Через несколько лет у американцев все реакторы в Стэнфорде вышли из строя, так как

сила радиационного распухания раздавила графитовые котлы [1, стр. 133]. А у англичан еще хуже: «У них произошла крупнейшая авария, весь уран к чертовой матери расплавился. Выбросило этот уран и осколки. И даже коровы в радиусе 100 км давали радиоактивное молоко» [1, стр. 134]. В результате этих аварий супостаты не могли производить плутоний целых три года, а мы на наших работающих реакторах сумели их догнать по объемам ядерной взрывчатки.

Второй эпизод из достижений АП, о котором я хочу рассказать, связан с технологией выделения дейтерия путем ректификации из сжиженного электролитического водорода. Единственной организацией в СССР, которая обладала аппаратурой с навыками работы при сверхнизких температурах и могла создать такую технологию, был Институт Физических Проблем Академии Наук, руководимый Петром Леонидовичем Капицей. В 1946 году академик Капица попал в опалу - он не смог сработаться с Л.П. Берией. Под контролем И.В. Сталина Петра Леонидовича уволили с поста директора и разрешили жить на даче.

Для атомного проекта был очень нужен дейтерий в промышленных масштабах: и для тяжелой воды, и для работ по термоядерному оружию. По рекомендации Л.П. Берии тов. И.В. Сталин назначил директором ИФП А.П. Александрова. Это назначение очень угнетало АП, так как он не желал быть «шрейхбрехером» [1, стр. 117]: «По дороге к Берии для получения приказа о назначении он купил водки, облил себя, изрядно глотнул для храбрости. В кабинете он попытался убедить Берию, что он пьет и не может за себя ручаться. Л.П. Берия с улыбкой, сказал ему, что ИМ все известно, вплоть до его находчивости – как полоскал водкой рот, как полил себя…, а потом вручил АП приказ за подписью Сталина».

Идея технологии к этому времени была уже известна (рис. 14а), и ГИАП (Государственный Институт Азотной промышленности) уже построил опытную

установку, которая через полгода работы взорвалась. После тщательных исследований в ИФП [1, стр.120] выяснили, что в ректификационной колонке намерзает крошечная сосулька из кислорода. Кислород как примесь в электролитическом водороде присутствует в ничтожном количестве, и за год работы появляется сосулечка, которая трескается, и происходит взрыв. Поскольку от кислорода все равно не избавиться, Анатолий Петрович предложил сделать 2 колонны, которые работают по 3 месяца поочередно: одна нарабатывает дейтерий, а другая оттаивается и чистится. Сосулька не успевает вырасти.

Параллельно шло проектирование завода в городе Чирчик (Узбекистан). Дипломник МХТИ Буянов Роман Алексеевич защитил проект под руководством АП в 1950 году, и прямо с защиты поехал на стройку завода Главным инженером и первым директором. Для завода требовалось огромное количество электроэнергии, которую поставлял Чирчик-Бозсуйский каскад ГЭС. В каскад входит 21 станция общей мощностью 1200 МВт. Завод работает до сих пор без аварий.

П.Л. Капица в 1955 году вернулся в институт и положительно оценил работу А.П. Александрова на посту директора ИФП, отнюдь не как штрейхбрехера. Между ними установились дружеские отношения. При этом они оба отказались от участия в Ленинской премии за получение дейтерия [1, стр.123], отдав свои места исполнителям.

Получаемый на заводе тяжелый изотоп водорода «дейтерий» используется при гидрировании легкого изотопа лития «литий-6» для получения «лидочки» - термоядерной взрывчатки – на Химическом комбинате им. Б.П. Константинова [35, стр.222]. Технология разработана академиком Борисом Павловичем Константиновым с использованием электромагнитного разделения изотопов для обогащения лития-6 [1, стр.161[.



Рис. 14. Создатели технологий изготовления «Лидочки» -- дейтерида-лития-6

Третий эпизод из достижений АП в атомном проекте правильнее назвать «Спасение Генетической Науки в стране от Лысенковщины». После доклада Т.Д. Лысенко «О положении в биологической науке» на сессии ВАСХНИЛ (Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. Ленина), состоявшейся в августе 1948 года, его сторонники заняли руководящее положение практически во всех биологических учреждениях. Лженаучная и разрушительная позиция Лысенко в биологии, и в генетике, поддержанная Сталиным, сразу стала научной и кадровой основой программы партии и правительства в области

биологии и сельского хозяйства. В школах и вузах было запрещено преподавание всех дисциплин, которые Лысенко «со товарищи» объявили реакционными и идеологически враждебными. И я (автор статьи) в шестом классе учился по учебнику «Ботаника», где главным авторитетом был Т.Д. Лысенко.

А в это время уже работали несколько реакторов по наработке плутония, были построены также заводы по радиохимической переработке облученного урана. И, конечно, стоял вопрос, как могут воздействовать на человека радиоактивные вещества и излучение. Этот вопрос надо было срочно изучать, но лысенковщина все остановила! Дело в том, что у нас не только была запрещена генетика на длительный период времени, но и в том, что некому было развивать дальнейшие работы по генетике. И вот тогда Игорь Васильевич Курчатов и Анатолий Петрович, уже получившие по несколько больших доз облучения, решили организовать радиобиологический отдел Института Атомной Энергии. Этот отдел стал одной из больших забот Александрова как директора ИАЭ и дал в последствии начало двум НИИ: в 1968 году был образован Институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов, а в 1978 году был создан Институт молекулярной генетики АН СССР [1, стр.188].

Заключительный эпизод из достижений АП в атомном проекте, о котором следует рассказать, это эпопея создания атомного флота – подводного и ледокольного, где требуются огромные мощности на винте [29]. «Мы начали этим заниматься осенью 1952 года, когда у американцев уже плавал НАУТИЛУС». «Вот тогда Курчатов сказал, что надо Анатолиуса назначить научным руководителем этого дела, потому что я знаю массу таких бессмысленных вещей, которые никто не знает, и которые могут оказаться очень важными и полезными. И действительно, это было так» [1, стр. 169 - 174]. И этой работе была посвящена вся дальнейшая жизнь АП, которая проводилась в НИТИ имени А.П. Александрова (город Сосновый Бор), на Северодвинском

судостроительном заводе и множестве других предприятий. Спектр решенных проблем огромен: кондиционирование воздуха и отходов на лодке, создание мощнейших силовых установок (уже на первой лодке – на винте 35 тысяч сил, а у американцев 12 тысяч), новая гидроакустика, изготовление и обработка деталей лодки из бериллия, и многое другое.

И в это же напряженное время, зимой 1975 года, Анатолия Петровича избирают Президентом Академии Наук СССР. Он очень не хотел такого поворота своей судьбы и отказывался от выборов. Но на него оказывалось сильное давление со стороны ЦК, в том числе лично Л.И. Брежнева, и соратников по атомному проекту, знакомых с его высоким научным уровнем. Следует отметить, что Леонид Ильич Брежнев как куратор военного отдела ЦК также хорошо знал о высоком научном авторитете АП и относился к нему с большим уважением. В своей книге [1, стр.187] А.П. Александров вспоминает: «В конце одного из заседаний Совета Обороны в Крыму Л.И. Брежнев лично отвез меня на аэродром. При этом я опасался ехать по горной дороге с таким, как я считал, редко ездившим водителем, и сказал: «Я боюсь ехать с Вами, у меня много детей и внуков. Жалко оставлять их сиротами». На это Л.И. Брежнев ответил: «Я старый танкист, и все будет в порядке». Действительно, доехали благополучно!».

В Академии Наук выборы это – очень важное событие, и всегда проводятся тайным голосованием академиками, которых тогда было немного более двухсот человек. При выборах АП против было всего 12 голосов – это было самым лучшим результатом за всю историю Академии [1, стр.208]. Формально работа в Академии была для АП на общественных началах, так как зарплату он получал в Институте Атомной Энергии им. И.В. Курчатова, отказавшись от перехода в Академию, на более высокую зарплату. Когда АП освоился с новой дополнительной нагрузкой, он стал искать себе преемника. Выбор пал на недавно избранного в Академию Рема Викторовича Хохлова. По мнению АП он

удовлетворял многим качествам, необходимым для президента – молод, хороший широко известный физик, и, кроме того, не принадлежал ни к одной группировке в Академии. В направлении «опыта общения с руководством страны и военными» АП лично «образовывал» своего приемника [1, стр.210]. Но случилось несчастье: Р.В. Хохлов был альпинистом, и во время одного из восхождений заболел. Спасти его не удалось. АП был очень огорчен и остался «тянуть лямку Президента» до 1986 года.

Объем работы в Академии был очень большой. Это выбивание денег у правительства на различные проекты и повседневная научно-организационная работа. АП непосредственно возглавлял 8 комиссий и научных советов. И часто работа в них затягивалась до 11 часов вечера.

Кроме того, АП был председателем Комитета по Ленинским и Государственным премиям – это место всегда занимал президент АН. К этой должности АП относился с юмором и как к неизбежному злу. Накануне выборов жизнь превращалась в «Сумасшедший дом» от звонков и визитов кандидатов и спонсоров. Вот как вспоминает о работе с АП его референт в Академии наук Наталья Леонидовна Тимофеева [1, стр. 215-216]. «Работать с Анатолием Петровичем было легко. За годы работы с С.И. Вавиловым, А.Н. Несмеяновым, М.В. Келдышем я хорошо знала физиков, химиков, математиков, биологов, авиационщиков, ракетчиков, механиков и др. Теперь я узнала еще и атомщиков, кораблестроителей, моряков, то есть тех, с кем работает Анатолий Петрович» … «Вот вспомнился один замечательный случай. Как Председатель Комитета по Ленинским премиям АП подписывал дипломы лауреатам за 1980 год, которые на следующий день будут вручаться в Кремле. Вдруг вижу, что он пишет что-то на одном из дипломов! Неужели ошибку какую-то заметил? Наконец кончил подписывать. Вынесла из кабинета пачку дипломов, и мы сразу же с сотрудницей Комитета стали судорожно искать, что Анатолий Петрович написал? Обнаружила этот диплом и была просто в шоке.

Завтра в Кремле вручение дипломов, а на одном из них АП нарисовал лысую голову (видимо, имея в виду себя) и руку, которая держит рюмку, и надпись «Я пью за твое здоровье!». Что делать? Решили позвонить лауреату и обещать, что через несколько дней заменим диплом. Первая реакция лауреата – ни за что на свете не отдаст этот диплом! Ведь такого нет ни у кого!…А дальше неукротимый хохот!». Этим лауреатом был близкий друг АП, атомный Министр Ефим Павлович Славский, завершающий плеяду Трижды Героев Соцтруда СССР.

Но прежде, чем переходить к работе Ефима Павловича в Атомном Проекте, я расскажу о личных встречах с Анатолием Петровичем Александровым. Мне удалось видеть и слышать его на Комиссии и совещаниях по автоматизации научных исследований в 1979 – 1983 гг. Эти совещания проводились в Институте Атомной Энергии имени И.В. Курчатова под руководством заместителя директора Валерия Алексеевича Легасова. Мы были знакомы с ним со времён работы на целине - Валерий был комиссаром отряда Менделеевского института, и получил высокую награду: орден «За освоение целинных земель».

На совещание, где обсуждались вопросы унификации интерфейсов микропроцессорных вычислителей, А.П. приглашен был В.А. Легасовым для выяснения политики АН СССР как Президент Академии Наук и руководитель Комиссии АН по развитию вычислительной техники. «Тут петрушка такая - всегда этой фразой он начинал выступления. Наши заводы по микроэлектронике делают только микропроцессоры в узкой номенклатуре. А потом все крупные министерства МСМ, Обороны, Морского флота, Металлургии и другие устанавливают их в свои управляющие машины, не заботясь об унификации. Вот вы тут заседаете и жалуетесь, а лучше продумайте и тщательно сформулируйте технические требования!».

И продолжил: «Я вам расскажу анекдот с дореволюционных времен,

который услышал в детстве от моего родственника – директора строительства харьковской железной дороги. Учитель словесности в английском колледже задает школьникам написать короткое сочинение, в котором должны быть упомянуты: Бог, Королева, Любовь и какая-нибудь Интрига. Очень быстро будущий гений сдает сочинение из двух фраз. «О Боже! – воскликнула Королева. – Я, кажется, беременна! Интересно – от кого?!» «Вот вам – пример блестящего технического задания! - продолжил АП – Кстати, ТЗ для строительства завода в Чирчике по производству Дейтерия (тяжелого изотопа водорода) я передал Берии на одном листочке бумаги. И писал от руки».

Надо отметить, что АП всегда сидел на стуле с очень прямой спиной. Этот анекдот я слышал от него еще на одном совещании, а в 2012 году прочитал его в книге «Академик Анатолий Александров - Прямая речь», написанной сыном Петром по расшифровке магнитофонных записей воспоминаний АП [1, стр.204]. Последний раз я сидел рядом АП весной 1993 года на узком совещании «По контролю аэрозолей бериллия в воздухе», в кабинете, Михаила Ивановича Солонина, Первого заместителя Министра среднего машиностроения. МИ пригласил меня как участника разработки спектрального прибора контроля аэрозолей бериллия, выпущенного Ленинградским заводом «Буревестник». А Анатолий Петрович был главным экспертом от судостроителей, которые использовали «Be» для изготовления корпусов атомных подводных крейсеров. Мы сидели рядом, и его вид меня сильно огорчил: АП ссутулился, на ногах его были старые, истоптанные ботинки «Прощай молодость». Было очевидно, что его сильно потрепала Чернобыльская авария и смерть любимой жены Марианны Александровны. Но речь осталась такой же ясной и отчетливой, как прежде. Через год он скончался.



Рис. 15. Трижды Герой Соцтруда СССР Ефим Павлович Славский

Ефим Павлович Славский, Министр атомной промышленности, родился в бедной семье отставного солдата 26 октября 1898 года (7 ноября по новому стилю), в селе Енакиево – теперь крупный промышленный город рядом с Донецком [30]. Через 125 лет общественность Росатома широко отмечала его крупный Юбилей, и была выпущена большая, прекрасно изданная книга Андрея Евгеньевича Самохина «Ефим Славский атомный ГЛАВКОМ» (рис.2) [31]. А я, в юбилейную дату, прочитал 7 ноября 2023 года для сотрудников Росатома лекцию «Страницы жизни атомного Главкома Ефима Павловича Славского». Видеозапись этой лекции длится 2 часа 40 минут. Далее на пару страниц освещаются существенные моменты биографии.

Голодное детство, батрацкий труд с 6 лет и ранняя смерть отца. Умирая, отец напутствовал сына: «Фимка, будь при золоте!». Этот завет Ефим пронес через всю жизнь - выбирал профессию металлурга и, став уже Министром, создал в стране крупнейшее производство золота в пустыне Кызылкум. Но до этого работал пастухом, шахтером, токарем вагонных колес на Енакиевском металлургическом заводе. Природа одарила его могучим здоровьем и силой. Он один управлялся с вагонными парами при токарной обточке, весом за сто кг. Октябрьскую Революции принял, как большинство бедняков, – в 1917 году вступил в ряды Первой конной армии С.М. Буденного.

В Красной армии проявились организационные таланты ЕП: через полгода он становится комиссаром роты, а затем командиром полка. Его знают и ценят командиры Красной Армии К.Е. Ворошилов и С.М. Будённый [32]. После завершения Гражданской войны, в 1924 г. полк Славского переводят в Москву для охраны Правительства. А у комполка образование - 3 класса церковно-приходской школы. И ЕП учится на подготовительных курсах Военной Академии имени М.В. Фрунзе. На занятия в Академию буденновец Славский перемещался верхом на красавце коне по улицам Москвы, и многие милиционеры приветствовали всадника, отдавая честь. В 28 лет комполка Е.П. Славский получил аттестат зрелости.

Для укрепления советской интеллигенции правительство установило порядок приема в ВУЗы по квотам парттысячников Они должны были сформировать ядро новой советской технической и хозяйственной интеллигенции, лояльной курсу индустриализации. По первому списку Партийной тысячи ЕП был принят в Горную Академию, на металлургический факультет – «За золотом, по завету отца!». Но сразу «За золотом» не удалось! Окончив в 1933 году «Институт цветных металлов и золота», он был направлен по распределению в город Орджоникидзе (Владикавказ) [33, стр.14]. Благодаря природному уму, образованию и организаторскому таланту, ЕП быстро вырос

от мастера до директора «Свинцово–цинкового завода».

За его успехами внимательно следил одногруппник Петр Фаддеевич Ломако - Министр цветной металлургии (тогда назывался Народный Коммисар). 2 июня 1940 года он назначает Е.П. Славского директором нового Запорожского алюминиевого завода [31, стр.124]. «Ефим, завод тебе предстоит возглавить огромный, куда больше твоего цинкового. Алюминий, дюраль – это то, что нам сегодня нужно позарез! Мы сильно отстаем от Германии и Америки…С алюминием в стране дело «швах», а ведь война обещает быть не только «сильно танковой», но и «сильно крылатой». Дело осложняется еще и тем, что импорт алюминия с 1938 по 40 год катастрофически упал с 7652 до ничтожных 513 тонн. … А алюминиевая промышленность Франции и Норвегии уже работают на Третий рейх!».

Вот в таких условиях принимал хозяйство Е.П. Славский. «Днепровский алюминиевый завод» работал с 1933 года и стал крупнейшим заводом такого профиля в Европе, выпуская к началу войны до двадцати тысяч тонн алюминия. Производство непрерывно совершенствовалось. За неделю до начала войны ЕП вызвал в Москву П.Ф. Ломако и вручил ему приказ тов. Сталина о назначении заместителем Министра цветной металлургии и переводе из Запорожья в Москву. Из воспоминаний Е.П. Славского : «В июне 1941-го я вернулся из Москвы на Украину, чтобы сдавать завод новому директору. Сдавать не пришлось – полтора месяца под артиллерийским огнем я эвакуировал свой завод на Урал. Мы – на одной стороне Днепра, немцы – на другой. Причем завод они не бомбили, он им был нужен как самый большой в Европе. За ту эвакуацию я получил первый орден Ленина» [33, стр. 20-21].

Всего за следующие полвека жизни ЕП получит еще 9 орденов Ленина и 3 звезды Героя Соцтруда. Но эпопея по эвакуации тысяч эшелонов с оборудованием заводов и людей на Урал явилась героической страницей в истории нашей страны и биографии Славского. Как директор и замнаркома он

вложил весь свой талант и опыт организатора на новом месте, в городе Каменск-Уральский. Всего за время войны Уральский алюминиевый завод произвел 244441 тонну алюминия и множество других материалов для оборонной промышленности, а его директор Ефим Павлович Славский получил за свою алюминиевую эпопею еще два ордена Ленина. Такой же награды удостоились руководители пяти лучших «гвардейских бригад» электролизного цеха, которые выплавили алюминия на 4500 боевых самолетов. Более восьми тысяч заводчан были отмечены наградами «За доблестный труд во время Великой Отечественной войны» [31, стр. 163].

Крутой поворот в жизненном пути Ефима Павловича произошел при знакомстве с И.В. Курчатовым [34]. «Вдруг нас с Ломакой вызывает Берия. – вспоминает Славский – В кабинете еще сидит молодой человек с черной бородой. Это, как я узнал позже, был Игорь Васильевич Курчатов. «Вы ведь занимаетесь графитом для электролизных ванн? И завод для этого есть в Москве? – спрашивает Берия – Так вот доставьте срочно образец самого чистого продукта для Игоря Васильевича!». Наш «чистый» образец оказался никуда не годным. ИВ сказал, что «нужен очень чистый графит, где примесь бора составляет всего один атом на миллион атомов углерода. Такой графит нужен для создания котла, где уран будет превращаться в плутоний – взрывчатку для атомной бомбы».

«Увидев, что я ничего не понимаю – продолжал ЕП – Игорь Васильевич начал меня обучать основам ядерной физики. Ведь я ничего не знал, и он занимался со мной два месяца. Великий академик!». Это было основой отношения Курчатова к людям [1, стр.111]: увидев способного человека, от которого будет зависеть результат важного дела, ИВ вкладывал большие усилия для установления общего уровня знания проблемы. В лице Е.П. Славского он встретил талантливого ученика и блестящего инженера, способного организовать сложную работу по производству новых материалов.

В это же время группа заводских химиков под руководством ЕП сумели получить в октябре 1945 года сверхчистый графит из газовой сажи по хлоридной технологии. Впоследствии выяснилось, что наш сверхчистый графит, которого вскоре наработали несколько сотен тонн, по многим параметрам лучше американского. Во время этой работы и обучения «Академик» и «Буденновец» крепко сдружились на всю жизнь. Такого прекрасного инженера и организатора производства ИВ не хотел упустить обратно в Минцветмет, и 9 апреля 1946 года, по рекомендации И.В. Курчатова, заместитель Министра цветной металлургии Е.П. Славский приказом тов. Сталина был переведен в Первое Главное управление заместителем Ванникова Б.Л.

Понятно, что первые месяцы ЕП пришлось интенсивно вникать в абсолютно новое дело. Это было не впервой. Но впервые пришлось работать в режиме высочайшей секретности. Все объяснял ему о будущем реакторе Игорь Васильевич. Объяснял и показывал, как извлекают уран из руды, как получают металлический уран кальциетермическим методом в родном для ЕП Гиредмете. Одному из первых показал Курчатов пуск экспериментального уран-графитового реактора Ф-1. Заставил участвовать как эксперта при выборе конструкции промышленного реактора – одного из пяти вариантов. Ефим Павлович старательно вникал с помощью книг и Курчатова в то суперсложное дело, которым скоро пришлось руководить в должности директора и главного инженера на объекте «Челябинск-40» (он же Озерск и «Маяк»). С июля 1947 года ЕП выезжает в «Сороковку», где строится урановый котел «Аннушка». В мае 48 года проводится сборка уран-графитовой кладки, и 1 июня 1948 года Государственная комиссия под председательством Е.П. Славского приняла комплекс первого промышленного атомного реактора для эксплуатации. Поздно вечером 7 июня были загружены последние блочки с природным ураном (всего 36,6 тонн), И.В. Курчатов сел за пульт управления и, спустя малое время,

реакция пошла! И наступила мучительная пора наладки – пора «козлов», «зависаний», переоблучений.

Одновременно строились заводы по выделению плутония и металлургическое производство. Задание правительства в итоге было успешно выполнено – первый взрыв первой бомбы 29 августа, и первая звезда Героя Соцтруда - 15 октября 1949 года. После того как «Маяк» устойчиво заработал, ЕП был переведен в Москву, и с 1953 года стал первым заместителем Министра Среднего Машиностроения (МСМ). Е.П. Славский возглавлял МСМ СССР с 1957 по 1986 гг. Именно здесь наиболее полно раскрылся его талант организатора и руководителя. В 1954 он был награжден второй Золотой звездой за изготовление термоядерного заряда, а в 1962 году – третьей звездой Героя соцтруда СССР за разработку и испытание самой мощной термоядерной бомбы («Кузькиной матери»).

Как министр ЕП внес самый существенный вклад в развитие сырьевой подотрасли – добычу и переработку урана [35, Т.2, стр.144]. «Он же с самого зарождения атомной отрасли занимался ураном, прекрасно знал все предприятия, это была любовь навсегда. Все комбинаты объезжал каждый год, по всей средней Азии, по Сибири, по Соцстранам народной демократии. И пока не объедет, пока сам в шахту не слазит, пока не проверит все, не успокоится». По инициативе ЕП, приказом И.В. Сталина от 17 апреля 1951 года был создан большой «Урановый Институт» (НИИ-10, ВНИИХТ) [36], который за годы своей работы (до 30 сентября 2025 г.) разработал более тысячи технологий переработки урановых руд с 350 месторождений всего мира.

Благодаря своему помощнику по гидрометаллургии, профессору Джону Ивановичу Скороварову, ЕП был в курсе самых передовых решений по проблемам комплексной переработки бедных и труднообогатимых урановых руд, которые были основой наших геологических запасов. На основе нового технологического метода «сорбции металлов из пульп», разработанного

академиком Борисом Николаевичем Ласкориным, по решению Министра была модернизирована вся урановая промышленность СССР и стран восточной Европы [36, стр.150]. Эта грандиозная работа, в результате которой на порядок снизились экономические затраты на получение природного урана ядерной чистоты, была удостоена Ленинской премии 1958 года [36, стр.418]. Всего по новой технологии с 1965 года добыча урана с 1965 года достигла 25 тыс.тонн в год.



Рис. 16. ВНИИХТ – разработчик ионообменных технологий

На основе этой же технологии «смола в пульпе» с участием ВНИИХТ как разработчика и Д.И. Скороварова как советника, была внедрена с 21 июля 1969 года промышленная добыча золота из беднейших руд месторождения Мурунтау

(1 – 2 г золота на тонну руды), но огромного по запасам (около 2 тыс.тонн). Добыча ведется в городе Зарафшан Узбекской ССР в объеме – более 50 тонн в год. В 1980 году «За создание крупномасштабного производства аффинированного золота с применением сорбционной технологии» коллективу авторов во главе с Ефимом Павловичем Славским была присуждена Ленинская Премия. «СБЫЛСЯ ЗАВЕТ ОТЦА – ФИМКА ДОСТИГ ЗОЛОТА!». Как вспоминали очевидцы, ЕП, держа в могучей руке слиток 12,4 кГ, светился от счастья. Премия была закрытой, поскольку была связана с состоянием золотовалютных резервов страны.



Рис. 17. Министр среднего машиностроения Е.П. Славский награждает работников уранового завода, г. Желтые Воды 1981 г. (а); 44 года спустя – генеральный директор ГК «Росатом» А.Е. Лихачев награждает Р.Е. Кузина юбилейной медалью «80 лет Атомной отрасли» (б)

Я лично видел и слышал ЕП всего один раз в городе Желтые воды при сдаче АСУТП-ПРОМИНЬ в промышленную эксплуатацию. Октябрь 1981 года. Ежегодно ЕП после короткого отдыха на Черном море с середины сентября облетал на своем самолете ИЛ-14 предприятия отрасли. Куда-то, в Навои и Краснокаменск например, летал по два раза в год для принятия новых решений и проверки выполнения предыдущих. Все знали, что память у ЕП отменная, и готовились к встрече тщательно. В октябре 1981 года на ГМЗ ВОСТГОКа (г.

Жёлтые Воды) предстояла сдача завершенного проекта АСУТП «ПРОМИНЬ».

По идее Станислава Александровича Безродного, тогда главного инженера завода, отвечавшего за создание и внедрение новой службы – АСУТП «ПРОМИНЬ», начальники смен завода управляли всеми процессами ГМЗ из главного диспетчерского зала ЭВМ, оборудованного самыми передовыми средствами отображения технологической информации - станциями РМОТ (рабочее место оператора-технолога). Управлять заводом на основе информации с ЭВМ было делом новым, сложным, под силу только молодым и знающим. Лучшими начальниками смен были Александр Ильич Белоусов – в дальнейшем начальник ЦНИЛ, кандидат технических наук, и Петр Георгиевич Перьков – в будущем директор ГМЗ и ВОСТГОКа.

Прибыл ЕП со своим ближайшим сотрудником Борисом Николаевичем Карповым, начальником Первого Главка, и группой специалистов. Осмотрели новые переделы: мельницы самоизмельчения Каскад, новые Титановые автоклавы выщелачивания, и пришли в новый цех АСУТП. Безродный прекрасно доложил о новом принципе оперативного управления заводом, показал картины на мониторах МРОТ. Начальники были довольны. В стране еще никто не знает слова «Цифровизация», а все работает под управлением четырех советских ЭВМ. И вдруг ЕП спрашивает: «А кто разработал программы? Ведь это – трудное дело». В те времена слово «Программы» произносили только редкие специалисты – а, тут сам Министр спрашивает про программы. СА спокойно отвечает: «Наши инженеры из службы АСУТП. А руководитель – начальник лаборатории из десятки Рудольф Евгеньевич Кузин», - «Из десятки? Это хорошо! – оживился Ефим Павлович – Ивану Ивановичу передай от меня привет!». Я знал, что это – Джон Иванович Скороваров.

Поскольку ЕП прибыл для вручения заводу Красного Знамени за успехи в технологии и АСУТП, он тут же громогласно произнес: «Коллектив АСУТП премировать двумя окладами! И москвича не забудьте!» Через час всех

победителей доставили в прекрасный Дом Культуры Востгока на площади Ленина, где ЕП вручил знамя и награды. А потом состоялся банкет, на котором ЕП со всеми присутствующими пел украинские песни. Я слышал первый раз. Надо признать, пел он отлично.

4.Выдающиеся разведчики в атомном проекте. Роль разведки.

Известно, что военная разведка сыграла большую роль в работе над ядерным оружием [4, стр.434-455]. Роль разведки оценивается интервалом времени, который был выигран до первого взрыва изделия благодаря обходу тупиковых путей, излишних исследований и экспериментов. По мнению И.В. Курчатова, К.И. Щелкина, П.А. Судоплатова, этот выигрыш составил три года. Ю.Б. Харитон и Н.Л. Духов оценивают выигрыш скромнее – полтора года. Но даже полтора года, в тот период зарождения новой, уже атомной, войны с планами бомбежки главных городов страны – было большим достижением, так как наши недавние союзники успевали сделать по 30 бомб за год. Имена и дела разведчиков хранятся всегда в большой тайне, и я расскажу только о трёх, деятельность которых уже широко опубликована (рис. 18).

Главную роль в подготовке данных для военной разведки сыграл Клаус Фукс. Сведения, которые СССР получил благодаря ему, имели исключительно важное значение для сокращения сроков создания отечественного ядерного и термоядерного оружия в условиях, когда США разрабатывали планы ядерного удара по Советскому Союзу. Клаус Фукс (1911-1988) - немецкий физик-теоретик, родился в Германии. В 1932 году вступил в коммунистическую партию Германии. В 1933 году, после прихода Гитлера к власти, эмигрировал во Францию, а затем переехал в Англию. В 1942 году получил британское подданство. В Англии Фукс решил ряд важных задач, необходимых для уточнения основных параметров атомной бомбы [37]

Установив, по своей инициативе, контакт с советской разведкой, Фукс передал ей материалы о своей работе по британскому атомному проекту и

сообщил, что такой проект начали и американцы. Работая в США, Фукс снабдил Москву важнейшей информацией по конструкции и технологии американской атомной бомбы, оперативно известил советскую разведку о сроках испытания первого ядерного заряда США. При этом Фукс решительно отказывался от какой-либо материальной поддержки со стороны СССР.



Рис. 18 а. Выдающиеся разведчики атомного проекта

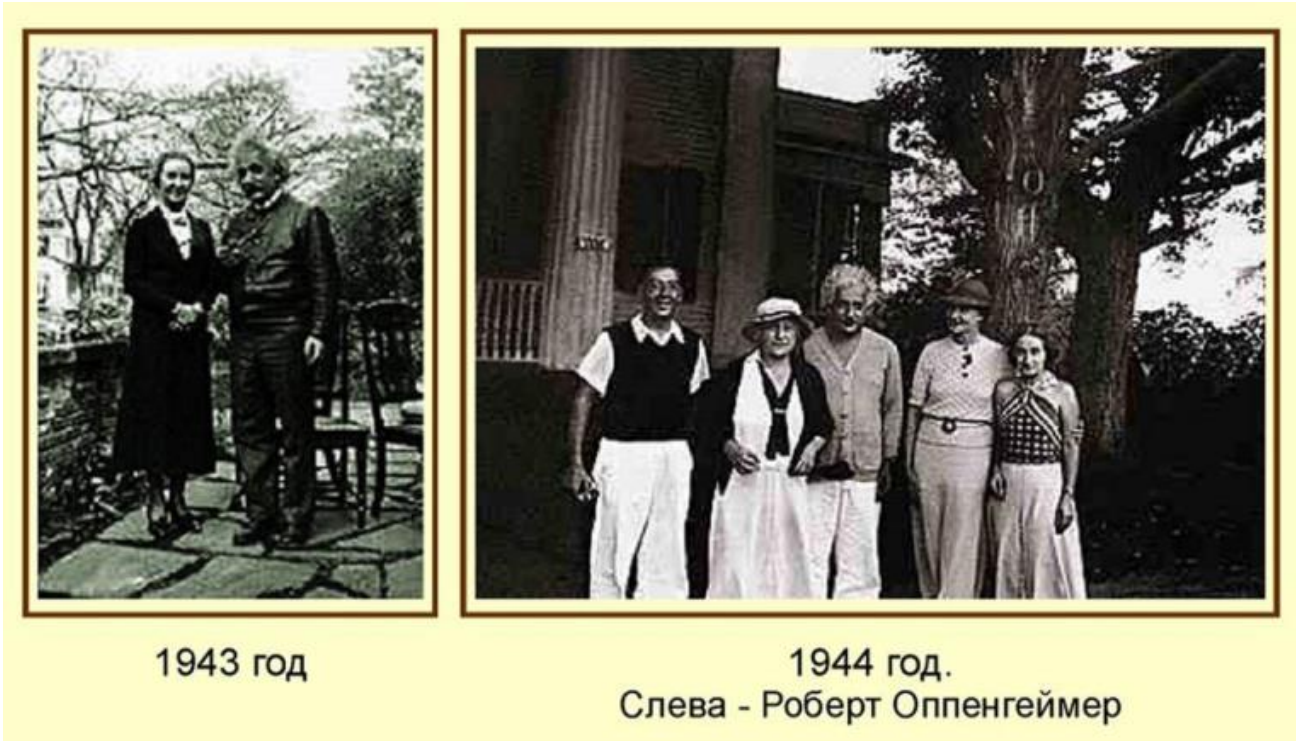


Рис. 18 б. На даче Альберта Эйнштейна 1944 г. Альберт и Маргарита вдвоем. В группе: Роберт Оппенгеймер, сестра Альберта, Альберт, Маргарита и дочь Эйнштейна.

В 1946 году Фукс вернулся в Англию, став главой отдела теоретической физики в английском атомном центре в Харуэлле. Советская разведка восстановила связь с Фуксом, и тот сообщил, что Англия продолжает создание собственного ядерного оружия. Но главное, Фукс сообщил, что США создают свой термоядерный заряд, и передал Москве его первоначальную схему, над которой работали американцы.

Избежать ареста Фуксу не удалось: к концу 1940-х годов в США стало известно о нем как об агенте советской разведки. Об этом американцы проинформировали английскую контрразведку. В феврале 1950 года Фукса арестовали. Британские власти предъявили ему обвинение в передаче врагу информации по атомному оружию, хотя СССР и Англия не находились в состоянии войны. Фукса приговорили к 14 годам тюремного заключения [38]. Он был выпущен на свободу досрочно, летом 1959 года. Он отказался от предложений заниматься научной работой на Западе и уехал в ГДР, где возглавил отдел теоретической физики в Центральном институте ядерных исследований.

В 1990-2000-х годах за добывание материалов, необходимых для создания советской ядерной бомбы, звания Героя России были удостоены сотрудники внешней разведки Леонид Квасников, Владимир Барковский, Анатолий Яцков, Александр Феклисов, американцы супруги Леонтина и Моррис Коэны, и сотрудники военной разведки Жорж Коваль, Артур Адамс и Ян Черняк. Многие мои коллеги и я считаем, что в связи с этим было бы справедливо отметить Клауса Фукса, пусть и посмертно, званием Героя России, поскольку Фукс помогал нашей стране совершенно бескорыстно и при этом рисковал жизнью. Окажись он в руках американской контрразведки, электрического стула ему было бы не избежать.

Другим примером героизма советских разведчиков является судьба Маргариты Ивановны Конёнковой. Прямых доказательств её работы на

разведку нет – до сих пор её досье засекречено [39]. Но продолжительная жизнь в Америке (18 лет, с 1927 по 1945 гг. при командировке всего-то на 3 месяца), установленные там связи с великими людьми и знаменитыми физиками, триумфальное возвращение в Москву и энергичная поддержка Л.П. Берией – все это косвенно доказывает её большую роль в разведке по атомной тематике. Маргарита Ивановна Воронцова (МИ) родилась в 1894 году в семье работника суда, в красивейшем городке Сарапул на берегу реки Кама. Родители обеспечили ей прекрасное образование: она свободно владела тремя языками и превосходной памятью. В 1915-м поехала учиться в Москву и успешно поступила на Высшие женские курсы. Ее современников поражало, насколько быстро юная красавица смогла влиться в светское столичное общество. Все свободное время студентка проводила в доме легендарного оперного певца Федора Шаляпина. За это время у нее получилось подружиться с такими людьми, как Сергей Рахманинов и Александр Блок.

В 1916 году МИ вышла замуж за модного скульптора Сергея Тимофеевича Конёнкова. Против этого были родители Маргариты: их смущала разница в возрасте. Коненков был старше на 22 года. МИ стала музой и менеджером известного и востребованного художника. Она обратила его внимание на малоизвестного тогда секретаря партии большевиков Иосифа Джугашвили. И первый портрет в виде небольшого бронзового бюста понравился будущему вождю. Откровенно говоря, и нашей семье понравился – мы его увидели на юбилейной выставке С.Т. Конёнкова в Нижнем Новгороде, 20 июля 2026 года. И по выбору И.В. Сталина, вместе с работами и женой Сергей Тимофеевич отправился в октябре 1927 года на выставку Советских Художников в Нью Йорке, посвященную 10-летию Великой Октябрьской Революции. На 3 месяца. А затянулось на 18 лет.

Там проявились еще ярче таланты МИ как блестящего менеджера и обаятельной женщины. Она заключила множество контрактов на портреты

великих американцев для работы мужа, стала подругой жены президента США Франклина Рузвельта, и даже Председателем общества дружбы наших двух стран. Но самым удачным контрактом стала работа над портретом (бюстом) великого физика Альберта Эйнштейна, который в 1934 году эмигрировал из Германии в США. Маргарита и Альберт очень понравились друг другу при знакомстве, а потом и близко сошлись. МИ стала часто бывать в доме Эйнштейна и помогать ему встречать друзей и учеников. К этому времени он был уже вдовцом.

С началом 1943 года, один из его учеников Роберт Опенгеймер – научный руководитель американского атомного проекта, часто навещавший с коллегами Эйнштейна, рассказывал ему о научных решениях по созданию бомбы. Маргарита Ивановна помогала при этом поддерживать домашнюю обстановку. Её не стеснялись и не опасались: «она же - заботливая подруга учителя, и ничего не понимает». Да, она не понимала. Но МИ обладала превосходной памятью. Каждый вечер она записывала услышанное и запомненное, в том числе много незнакомых терминов. При встречах с легальной подругой по «Обществу дружбы СССР и США», сотрудницей Советского посольства Елизаветой Юльевной Зарубиной (разведчица, подполковник госбезопасности) МИ передавала ей записи [39]. Так в материалах военной разведки, которые Л.П. Берия передал И.В. Курчатову для ознакомления, появились слова «…94ый элемент-экоосмий, имплозия, бериллиевая нейтронная зажигалка,…». Это было очень важно для Курчатова, так как совпадало с информацией от других источников и не давало сбиться с намеченного направления.

В сентябре 1945 года, по настоянию кураторов от КГБ, семья Конёнковых вернулась из США. Для транспортировки работ и обстановки по распоряжению тов. Сталина был зафрахтован целый пароход. А в Москве, в новом доме, в самом центре города, на углу улицы Горького и Тверского бульвара их ждал царский подарок: огромная мастерская, совмещенная с музеем-квартирой. И

сейчас, через окна первого этажа, можно увидеть там скульптурные портреты Маргариты и Альберта. Московские художники не могли понять: «За что? Мы тут страдали во время войны, а они…». И пресса зашелестела. Но Лаврентий Павлович пресек разговорчики: «Её заслуги перед страной очень велики!».

Похоже все это на сказку и бульварный роман. И много сейчас фильмов, пьес с заголовками «Эйнштейн и Маргарита». Но все они – о любви немолодых людей. Писать об этом статью трудно, но на лекции рассказ вызывает большое оживление.



Рис. 19. Герой Российской Федерации Ж.А. Коваль

Советский разведчик, Герой России Жорж Абрамович Коваль. О подвиге Жоржа Коваля стало широко известно лишь в 2007 году, когда он посмертно был удостоен звания Героя России. С тех пор его по праву считают одним из самых великих разведчиков XX века, который во время и после войны тайно служил Советскому Союзу. Контрразведка США не смогла вычислить и остановить Жоржа Коваля: он проникал в самые секретные атомные лаборатории и передавал в Россию ядерные технологии. В нашей стране «Великий Жорж» сорок лет отдал службе в Менделеевке и почти до самой

смерти хранил свою тайну. Авторитетный химик, талантливый инженер и обаятельный преподаватель МХТИ [40].

Георгий (Жорж, Джордж) Абрамович Коваль (1913—2006) родился в Соединенных Штатах Америки, но своей истинной Родиной всегда считал СССР. Отец Жоржа Абрам Коваль и его мать Этель Шенитская родились и выросли в местечке Телеханы Минской губернии Российской империи. Мать с юных лет работала на стекольной фабрике. Отец был плотником, а во время службы в царской армии играл в духовом оркестре. В 1910 году они эмигрировали в Америку. Абрам Коваль первое время был чернорабочим на железной дороге, потом устроился плотником. Жорж и двое его братьев там же росли, учились в местной государственной школе.

В 1929 году Жорж досрочно окончил среднюю школу в возрасте 15 лет. По окончании школы отучился два года в химическом колледже. С приходом Великой депрессии отец семейства Абрам Коваль месяцами ходил без работы, и остро встал вопрос выживания. В силу этих причин и также в силу того, что в семье всегда симпатизировали Советскому Союзу и считали Россию своей Родиной, Ковали решили переехать жить на Дальний Восток в Еврейскую автономную область СССР, город Биробиджан. В 1934 году Жорж Коваль отправился из Биробиджана в Москву. Ему не только хотелось увидеть белокаменную столицу России, но и поступить в технический вуз. Выбор он уже сделал и был готов к вступительным экзаменам. В итоге Жорж стал студентом Московского химико-технологического института имени Д.И. Менделеева. Учился Ж.А. Коваль старательно, разработал интересную дипломную работу по теме «Лаборатория редких газов», которую успешно защитил в 1939 году. По рекомендации Государственной экзаменационной комиссии молодой инженер без экзаменов был зачислен в аспирантуру.

В том же 1939 году Жорж Коваль попал в поле зрения военной разведки, представители которой подбирали новых сотрудников – талантливых молодых

офицеров и лучших выпускников столичных вузов. Талантливый парень из Айовы оказался среди избранных. Перед молодым химиком Ковалем стояла непростая задача: вернуться в США и устроиться на одно из предприятий, поработать над американской программой создания химического оружия. Ни о каком ядерном оружии никто тогда, в 1939-м, в СССР даже не подозревал. Решение о рождении разведчика с позывным «Дельмар» было принято, переезд обратно в США состоялся. Началась Вторая мировая. Жоржа Коваля призвали на службу в американскую армию. Он мог попасть и на фронт, но благодаря своей химической специальности оказался в подразделении, которое и занималось атомной программой. Так советский гражданин, идейный комсомолец и отличник МХТИ Коваль принял участие в войне в американской военной форме. Благодаря своему высшему химическому образованию, он попал в элитное подразделение, которое обслуживало самые закрытые атомные объекты Пентагона.

Коваль получил допуск высочайшего уровня и был направлен на заводы в Ок-Ридже (штат Теннесси) и Дейтоне (штат Огайо). Эти заводы были сердцем ядерной программы США: в Ок-Ридже производили обогащенный уран и плутоний, а в Дейтоне велись исследования по созданию полониевых инициаторов — «запалов». Жорж Коваль работал там инженером по радиационной безопасности. Он имел право беспрепятственно ходить по всем цехам, лабораториям и лично контролировать технологические процессы. Американцы ценили его за исполнительность и профессионализм, а сам Коваль в это время внимательно запоминал и фиксировал всё, что видел. Каждые несколько месяцев он передавал советским связным информацию, которая сэкономила советским ученым годы работы и миллиарды рублей.

После окончания войны в 1948 году вокруг Коваля начало сжиматься кольцо американской контрразведки. Коваль понял: медлить нельзя, и его кураторы сумели организовать побег в СССР. Там он вернулся в родной МХТИ

им. Менделеева, защитил кандидатскую диссертацию и был принят на работу преподавателем. Более сорока лет он читал лекции студентам по автоматизации химических производств, заведовал лабораторией и писал учебники.

Он женился на советской девушке Людмиле Ивановой. Они прожили душа в душу всю жизнь в скромной двухкомнатной квартире на Фрунзенской набережной. У них не было роскоши, дач или дорогих машин. Студенты и коллеги по институту уважали Жоржа Абрамовича за его легкий характер, безупречные манеры и легкий, едва заметный «заграничный» шарм, но никто даже близко не догадывался, кем на самом деле был этот скромный пожилой профессор. О его великом шпионском прошлом не знала даже собственная жена.

Только после его смерти гриф секретности был частично снят оборонными ведомствами. В 2007 году Президент России Владимир Владимирович Путин подписал указ о присвоении Жоржу Абрамовичу Ковалю звания Героя Российской Федерации (посмертно) с формулировкой «за мужество и героизм, проявленные при выполнении специального задания». На доме, где они жили, 4 ноября 2026 года, установили мемориальную доску в память о Жорже Ковале. И навечно запомнится его девиз: «Пусть в истории будет больше белых пятен, чем черных страниц».

Мои Встречи с Жоржем Абрамовичем Ковалем. Около пяти лет, в 1978 по 1983 гг., в комиссии по математическому моделированию химических технологических процессов, при ОКБА Минхимпрома, под председательством директора Юрия Михайловича Лужкова (да – да, будущего мэра Москвы), мы по пять раз в году сидели рядом с ЖА и обсуждали средства моделирования и вопросы устойчивости систем автоматического управления химико-технологическими процессами. ЖА представлял МХТИ им. Д.И. Менделеева, а я – ВНИИХТ. Жорж Абрамович работал тогда над учебником «Устойчивость системы регулирования» [41], и я посвятил его в новые работы по абсолютной

устойчивости нелинейных систем автоматического управления [42]. Он очень заинтересовался, и я подарил ему мою монографию, недавно вышедшую из печати «Применение ЭВМ для анализа и синтеза автоматических систем управления» [43]. Все было очень дружелюбно. Как же я был потрясен, как и многие, кто был знаком с ЖА, особенно тысячи студентов Менделеевки, когда стало известно о награждении его звездой Героя. И как замечательно, что один из учеников и потом близких сотрудников, Александр Петрович Жуков написал превосходную книгу об учителе «Атмосфера действий: Жорж Абрамович Коваль» [40].

5.Переработка природного урана.

Природный уран, в котором содержится всего 0.72% изотопа U-235, требовалось превратить в расщепляющийся продукт путем наработки плутония-239 или изотопного обогащения по содержанию доли урана-235 до 90 %. В начале проекта, при создании первой бомбы, наших ресурсов хватало только на строительство комбината для наработки плутония: промышленный реактор «Аннушка», радиохимический завод (РХЗ) и металлургический цех. Технология переработки облученных блочков природного урана с целью выделения плутония была разработана Зинаидой Васильевной Ершовой [44 - 47] в НИИ-9 с использованием идей академика Виталия Григорьевича Хлопина.

Реализация этой рациационно-опасной технологии выпала на долю Бориса Вениаминовича Громова, который блестяще справился и со строительством, и пуском, и с работой РХЗ. В 1949 году он освоил концентрирование плутония на радиохимическом заводе ПО «Маяк». За получение плутония для первой бомбы БВ был включен в первый список Героев Соцтруда в октябре 1949 года. После пуска еще одного производства по получению гексафторида урана в городе Томск-7, в 1960 г. БВ был направлен Министром Е.П. Славским в МХТИ руководить кафедрой «технологии радиоактивных элементов», где подготовил тысячи специалистов для атомной отрасли [48, 49].

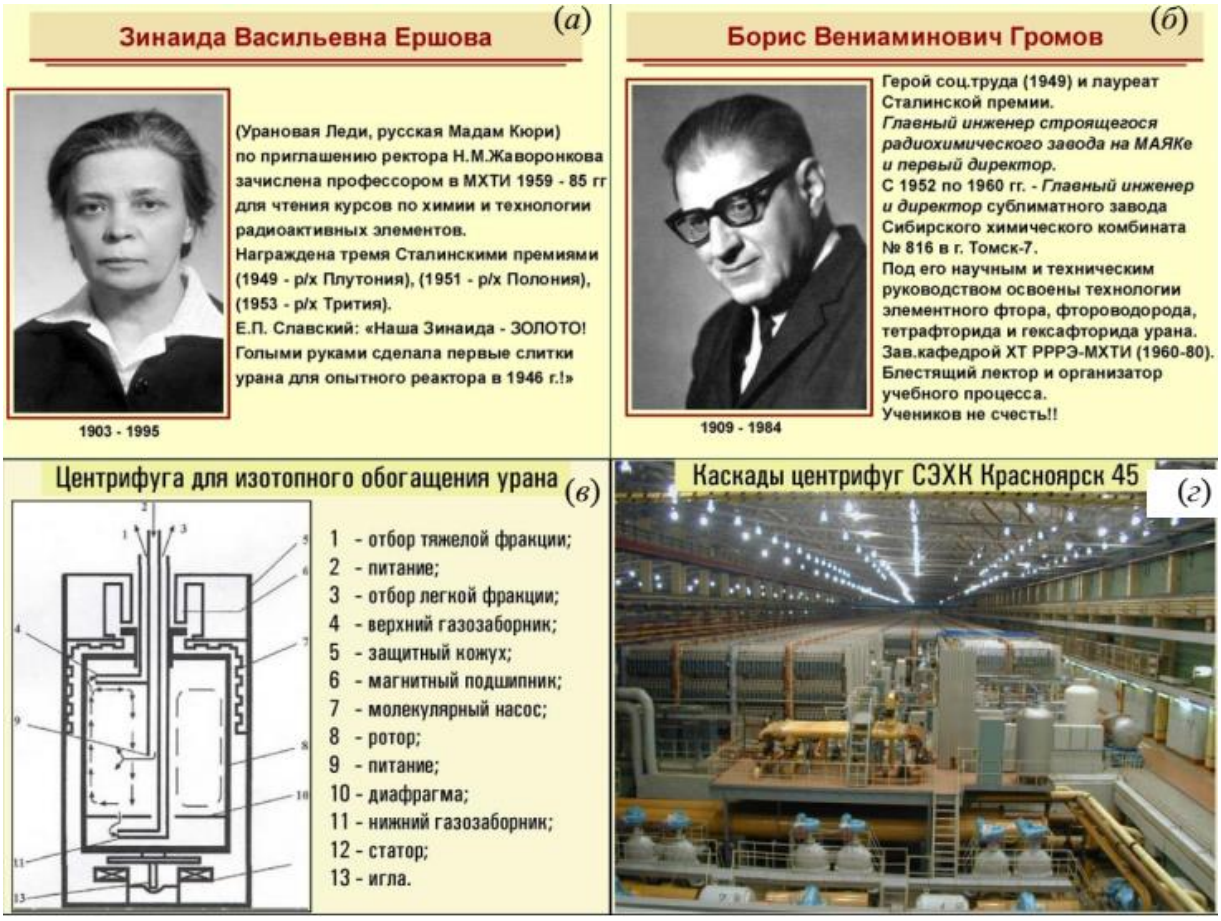


Рис. 20. К получению плутния-239 и изотопному обогащению урана

К середине 1960-х в промышленной эксплуатации находился уже десяток спроектированных под руководством ИАЭ реакторов, энергия деления от которых попутно отводилось для нужд заводов и жилого сектора. Полученный плутоний был использован для снаряжения нескольких тысяч ядерных зарядов. Путь вооружения через плутоний был спасительным для страны и позволил достичь паритета в ядерной гонке, но привел к нескольким тяжелым проблемам. Первая проблема состоит в том, что при регенерации урана и плутония путем экстракции на РХЗ в рафинате первого цикла растворены все осколки деления урана-235. Эти радиоактивные отходы (РАО) направляются на длительное

технологическое хранение в течение сотен лет. Обращение с ними требует значительных затрат и постоянного внимания. Особенно опасно расслабление внимания проявилось при взрыве одной из емкостей хранения РАО на предприятии «Маяк» в сентябре 1957 года (Кыштымская авария).

Вторая проблема состоит в старении плутониевого оружия из-за накопления америция-241. Свежеизготовленный оружейный плутоний-239 содержит дополнительно как примесь 0.5-1.0 % Pu-241 (реакторный плутоний имеет до 25 % Pu-241). Через несколько десятилетий почти весь Pu-241 распадется в Am-241. Энергетика альфа-распада Am-241 и относительно короткое время жизни создают высокую удельную радиоактивность. Большая часть альфа- и гамма-активности старого оружейного плутония обусловливается Am-241. Накопление Am-241 в плутониевом ядре создает сложности при хранении плутониевых зарядов, так как высокая радиоактивность негативно воздействует на элементы их конструкции и создает опасность для персонала. В связи с этим с определенной периодичностью (в среднем 8 лет для "свежего" оружейного плутония и через 15-30 лет для "старого") производится разборка плутониевых зарядов и переплавка плутониевого ядра с сопутствующей химической очисткой расплава от Am-241.

И наконец, третья проблема заключается в больших трудностях применения плутония в энергетике. Эти проблемы определили исключительную актуальность изотопного обогащения урана.

От самого начала атомного проекта начались поиски физических методов увеличения доли урана-235 в природном уране. Химические методы неприемлемы, поскольку задача касается изотопов. Основной метод обогащения урана — газовое центрифугирование, или разделение изотопов в быстро вращающейся центрифуге - за счет разницы в массе атомов урана-235 и урана-238. Рабочим веществом, в котором происходит разделение молекул с атомами разных изотопов, является гексафторид урана (UF_6) - газообразное

соединение природного урана, получаемое на предприятиях ядерного топливного цикла в результате операции химической конверсии природной закиси-окиси урана. Это единственное соединение урана, которое при умеренном нагреве (около 56 °С) переходит в газообразное состояние.

Газообразный гексафторид урана подается в центрифугу. Скорость вращения составляет десятки тысяч оборотов в минуту, а современные установки могут разгоняться до скорости более тысячи оборотов в секунду. Вследствие высокой скорости вращения ротора (линейная скорость на его периферии 600 м/с и более) газ концентрируется у его стенки. У оси ротора образуется разреженная зона с более легкой фракцией. Эффективное разделение компонентов смеси происходит только при наличии осевой циркуляции газа внутри ротора.

Газовые центрифуги представляют собой сложные высокотехнологичные изделия [50]. Наиболее важными элементами, определяющими высокие показатели центрифуги, были и остаются: нижняя опора ротора, магнитный подшипник, двигатель и др., что представляет собой определенное ноу-хау. Характерные размеры российских газовых центрифуг: длина ротора около 1 м, диаметр около 0,5 метра. Машины компонуются в блоки по 20 центрифуг, соединенных параллельно, называемые агрегатами. Агрегаты монтируются на стеллажи - до 7 этажей высотой. Такая компоновка обеспечивает необходимую сейсмическую устойчивость при максимальном использовании объема цеха разделительного предприятия. В цехе Сибирского электрохимического комбината (СЭХК) работает одновременно много тысяч цетрифуг (рис 20). Интенсивность отказов российских центрифуг составляет в настоящее время около 0,1 % в год, и является лучшим показателем в мире. Благодаря высокой надежности и производительности российской технологии наша страна поддерживает более 40% мировых услуг по обогащению урана.

В связи с высокой надежностью наших центрифуг я часто вспоминаю

анекдот из жизни СЭХК, рассказанный мне начальником цеха, в дальнейшем ответственным работником Росатома. В середине 1990-х годов, в период разнузданного хозяйствования Ельцина-Гайдара, на атомных предприятиях вели себя как хозяева американские бизнесмены. В одну из смен прибыла в разделительный цех (сверхсекретного предприятия!) целая делегация сенаторов и разведчиков. В ходе знакомства один из гостей спросил: «А как Вы можете доказать высокую надежность Вашей аппаратуры?». На что, остроумный начальник цеха, объяснил: «На каждой центрифуге вы видите надпись крупными красными буквами КЗ-70, что означает КОММУНИСТИЧЕСКИЙ ЗАКАЗ на 70 лет». Это вызвало одобрение делегации: «70 лет – это грандиозно». Хотя на самом деле, это была маркировка «Ковровский Завод и год выпуска - 70».

6.Математики-вычислители в урановом проекте.

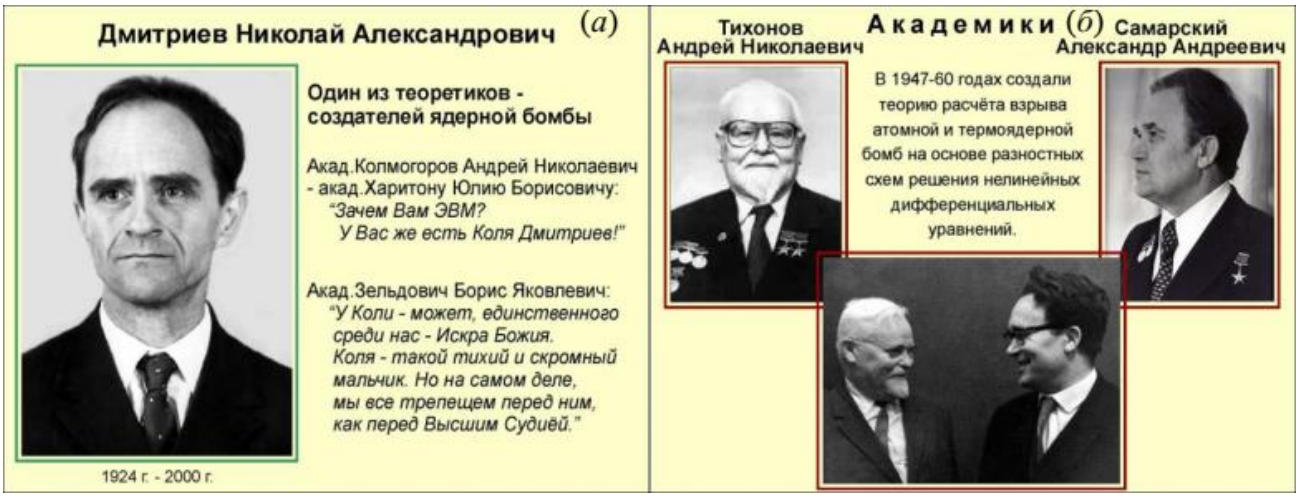


Рис. 21. Выдающийся математик-вычислитель Н.А. Дмитриев (а);
руководители расчетных отделов академики А.Н. Тихонов и А.А. Самарский (б)

При решении расчетных задач роль-математиков вычислителей была велика, поскольку от скорости и времени решения зависел ход всех работ. Следует помнить, что в те времена у нас не было еще ни одной ЭВМ. Расчеты

выполнялись ротами, взводами мобилизованных на секретную службу девушек-вычислителей, только что окончивших университеты Москвы, Ленинграда, Воронежа, Иванова и др. Основной инструмент: карандаш и прошитые амбарные книги с грифом «Секретно». Арифмометры – редкость, один на отделение.

Рассказы обо всем этом я услышал на лекциях профессора факультета «Вычислительной математики и кибернетики МГУ» Александра Андреевича Самарского, которые он читал и в МГУ и в МЭИ [52, 53]. После тяжелого ранения на фронте, 1948 – 50 годах Александр Андреевич был аспирантом академика Андрея Николаевича Тихонова и вместе с ним разрабатывал численные методы и вёл первые в СССР прямые расчёты мощности взрыва атомной, а позже — водородной бомбы, хорошо совпавшие с испытаниями. В этих работах были заложены основы математического моделирования и созданы важнейшие принципы конструирования и обоснования разностных схем и параллельных вычислений. А.А. Самарский был пионером в параллельной обработке потоков данных [51]. Именно так и проводились расчеты для зарядов по прямым заданиям Ю.Б. Харитона и А.Н. Комогорова. Девушки, прослужившие по 3 года, конечно, ничего не знали об объектах и целях расчетов. Знал только главный вычислитель академик А.Н. Тихонов. Но все были награждены «За выполнение Важного Задания».

В главном научном центре КБ-11 руководил вычислительным отделом гений расчетов, настоящий признанный вундеркинд, Николай Александрович Дмитриев (Рис.21а). Я давно восхищаюсь его судьбой, человеческими качествами и отношу к числу моих учителей в вычислительной математике. Хорошо среди атомщиков известен разговор Ю.Б. Харитона с А.Н. Колмогоровым, отвечавшим в Правительстве за внедрение ЭВМ - в ответ на запрос Харитона о первоочередном выделении машины «Стрела» в КБ-11, Колмогоров ответил: «Зачем Вам ЭВМ, у Вас же Коля Дмитриев есть!».

Николай Александрович родился 27 декабря 1924 года в Москве. Вскоре его семья оказалась в Тобольске, куда был выслан его отец, болгарин по национальности и бывший офицер императорской армии. Мальчик рано проявил замечательные интеллектуальные способности, в 6 лет уже решал трудные алгебраические и геометрические задачи, читал тома всеобщей истории. Знакомый отца послал в Наркомпрос РСФСР письмо о необыкновенном ребёнке, и в 1933 году 9-летнего мальчика вызвали на экзамен в Москву. Проводившая экзамен комиссия под председательством наркома просвещения А.С. Бубнова и его заместителя Н.К. Крупской была поражена широтой познаний ребёнка. Один из экзаменаторов, академик Н.Н. Лузин заявил: «У ребёнка чрезвычайно большой объём знаний. Несомненно, мы имеем дело с исключительной одарённостью. Такие явления встречаются раз в столетие. Этот ребёнок — типа Паскаля».

После экзамена семью перевели в столицу и поселили на Садовом кольце в одном доме с Д. Ф. Ойстрахом. Мальчику назначили стипендию в 500 рублей (зарплата отца была в 2 раза ниже), каждые 10 дней он посещал занятия у академика Н.Н. Лузина. В 15 лет Н.А. Дмитриев поступил на мехмат МГУ. Ещё до окончания в 1945 году университета начал заниматься в семинаре академика А.Н. Колмогорова. Академик считал работы Дмитриева по теории вероятностей многообещающими. В апреле 1946 года Николай Александрович становится аспирантом Математического института АН СССР имени Стеклова.

В начале осени 1946 года он познакомился с Я.Б. Зельдовичем, а в ноябре перешёл к нему в теоретический отдел Института химической физики. С августа 1948 года трудился в КБ-11 в Арзамасе-16 в группе физиков-теоретиков под руководством всё того же Я.Б. Зельдовича. В группе трудились также пять будущих академиков, и она занималась разработкой атомных зарядов. КБ-11 прорабатывало разные проекты будущей бомбы: «труба», «слойка», «раствор». Из соображений секретности каждый сотрудник работал

только над одним проектом. Поскольку каждый проект требовал теоретической проработки с использованием сложного математического аппарата, то в 1949 году А. Сахаров добился разрешения Л. Берии для Дмитриева работать по нескольким проектам, включая проект «слойка».

Теоретические работы Дмитриева позволили закрыть неперспективные работы, включая «растворные системы» Г.Н. Флёрова, которые Дмитриев забраковал как один из основных проектов для создания термоядерного оружия. Именно к этому эпизоду участия НА в научных семинарах Я.Б. Зельдовича относят широко известный афоризм ЯБ: «У Коли — может, единственного среди нас — искра Божия. Можно подумать, что Коля такой тихий, скромный мальчик. Но на самом деле мы все трепещем перед ним, как перед высшим судиёй». А на кануне, после доклада Г.Н. Флёрова, после всех выступлений и оценок Коля Дмитриев сказал: «Эта штука работать не будет. Реакция затухнет!».

Большую роль сыграли работы Дмитриева в создании термоядерной бомбы. Он провёл расчёты по предложенному А. Сахаровым двухступенчатому термоядерному заряду. Для обжатия термоядерного горючего предлагалось использовать не только атомный взрыв, но и радиационную имплозию — энергию рентгеновского излучения самого атомного заряда. Дмитриев решил для этого автомодельные уравнения в частных производных, придав им замкнутую математическую форму.

Николай Александрович Дмитриев отказался от учёной степени доктора физико-математических наук по совокупности научных трудов по созданию атомной бомбы, без защиты диссертации. И вот кандидат физ-мат наук в 1954 году Николай Александрович читал лекции по физическим основам термоядерных бомб для руководителей КБ-11 (будущих академиков) во главе с Ю.Б. Харитоном. Когда в КБ-11 поступила первая советская ЭВМ, ещё ламповая, НА – уже начальник вычислительного отдела - стал её первым

программистом в кодах машины. Им написано более трехсот алгоритмов и программ, которыми до сих пор пользуются физики-исследователи.

По общей оценке коллег: «Коля всегда интересовался гуманитарными вопросами — философскими, социальными, политическими. В его позиции по этим вопросам ярко проявлялись абсолютная интеллектуальная честность, острый, парадоксальный ум». Он был одним из немногих, не обменявших медаль лауреата Сталинской премии на медаль лауреата Государственной премии.

Заключение

Советский атомный проект – грандиозная эпопея в жизни нашей страны, На стройках, заводах, институтах для реализации проекта трудилось более ста тысяч человек. Около пятидесяти из них награждены звездами Героев Соцтруда. Восемь участников проекта стали Трижды Героями, 176 награждены Сталинскими премиями. Тысячи награждены орденами и медалями. Подробному описанию участия в проекте различных организаций и их работников был посвящен международный симпозиум ИСАП-96, созванный сразу после Постановления Правительства России в 1995 году «О начале работ по рассекречиванию советского атомного проекта» [57]. Объем докладов на симпозиуме составил почти шестьсот страниц.

Понятно, что в такой краткой исторической справке, как публичная двухчасовая лекция и обзорная статья журнала, не было возможности многое рассказать, поэтому я ограничился напоминанием о восьми Героях соцтруда и о нескольких создателях технологий производства «ядерной взрывчатки» - расщепляющихся материалов и дейтерида лития-6. Мои друзья, присутствовавшие на лекции, уговорили меня записать её в виде статьи – и я им за это очень признателен. Я благодарен также О.В. Руденко, который поддержал идею написать статью.

В качестве рисунков в статье использованы слайды для презентации лекции, которые в течение многих лет делает моя жена Татьяна Васильевна Колыбанова, за что я ей искренно признателен.

Список литературы

1. Александров П.А. «Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь»: 2-е изд., испр. и доп. – М.: Наука, 2002. – 248 с.
2. Руденко О В «Акустика и оборона Отечества» *Успехи физических наук, том 195, № 12, 2025*
3. АТОМНЫЙ ПРОЕКТ СССР: документы и материалы: в 3 т. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 – 896 с.
4. АТОМНЫЙ ВЕК. События, люди, дела. *Массово-политическое издание* ГП «Фирма «Атомпресса» _ Электросталь: 2005 – 460 с.
5. Артемов Е Т Атомный проект в координатах сталинской экономики / Евгений Артемов – М.: Политическая энциклопедия, 2017. – 343 с.: ил. – (История Сталинизма).
6. Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т 3 Водородная бомба 145 – 1956, книга 2 / Отв. Сост. Г.А. Гончаров – Саров: РФЯЦ – ВНИИЯФ, 2009 – 600 с.
7. Российская Газета «За что награжден Юрий Диков Звездой Героя» – Спецвыпуск: Наука и Технологии, 1 декабря 2025, № 9811.
8. Гинзбург, В. Л. и Ландау, Л. Д. К теории сверхпроводимости // ЖЭТФ. — 1950. — Т. 20. — С. 1064.
9. Гинзбург В. Л. О науке, о себе и о других. — 3-е изд., доп. — М.: Физматлит, 2003. — 544 с.
10. «Тревожный колокол» Георгия Флерова. Письма Г. Н. Флерова 1941—1945 гг. // Курчатовский институт. История атомного проекта. Вып. 13. М., 1998. — С. 5—99.
11. Зельдович Я Б, Харитон Ю Б – К вопросу о цепном распаде основного изотопа урана // Ю.Б. Харитон. Сборник научных статей. – Саров, ВНИИЭФ, 2003. 451 с.
12. Человек столетия : Юлий Борисович Харитон : Научно-популярное издание // Под ред. В. Н. Михайлова. — М. : ИздАТ, 1999. — 664 с.
13. Юлий Борисович Харитон (К восьмидесятилетию со дня рождения) // УФН, 1984, т. 142, № 2, с. 357—358.

14. ИванЪ – Сидоров. Академики в сопостовимых ценах//Газета КоммерсантЪ, 21.02.1996.

15. Кругляков Э П – Чем угрожает обществу лженаука? Вестник РАН – М.: РАН, 2004, № 1, стр.8-16.

16. Зельдович Я. Б. Высшая математика для начинающих и её приложения к физике. М., Физматгиз, 1963., 560 с.

17. Зельдович Я. Б. Теория горения и детонации. М.: Издательство АН СССР, 1944. 71 с.

18. Зельдович Я. Б. Избранные труды. Частицы, ядра, Вселенная. М.: Наука, 1985, 464 с.

19. Долгов А.Д., Зельдович Я. Б., Сажин М. В. Космология ранней Вселенной. М., Издательство МГУ, 1988, 199 с.

20. Щёлкин Ф. К. Апостолы атомного века. Воспоминания, размышления. — ДеЛи принт. — 2003. — С. 162.

21. Щелкин К И Избранные труды : [сборник научных статей] / под ред. Б. Г. Лобойко. — Снежинск : Изд-во РФЯЦ—ВНИИТФ, 2011. — 268 с.

22. Щелкин К. И. Быстрое горение и спиновая детонация газов / Под ред. акад. Н. Н. Семенова; Ком. № 2 при Совете Министров СССР. — Москва : Воениздат, 1949. — 196 с.

23. Водолага Б.К., Кузнецов В.Н. Кирилл Щёлкин: ученый, гражданин и солдат (книга вторая) / – М.: РАН, 2022 – 172 с.

24. Софронов И. Трижды главный и трижды герой // Братишка : Ежемесячный журнал подразделений специального назначения. М.: ООО «Витязь-Братишка», 2013. № 12.

25. Конструктор Н. Л. Духов и его школа. — Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2004. — 448 с.

26. Блатов И. В. Как создавался ядерный щит России. — М.: ИздАт, 2009. — 462 с.

27. Николай Бодрихин. Анатолий Александров. — Москва: Молодая гвардия, серия ЖЗЛ, 2018. — 461 с.

28. А. П. Александров, А. Ф. Вальтер, Б. М. Вул и др. Физика диэлктриков. Л., М., 1932.

29. А. П. АЛЕКСАНДРОВ : 1903-1994 // Физико-энергетический институт : летопись в судьбах / Под ред. А. В. Зродникова. — Обнинск: ФЭИ, 2006. — С. 334 с.

30. И. А. Беляев Ефим Павлович Славский. Легендарный Министр среднего машиностроения СССР. М.: ИздАТ, 2013

31. А. Е. Самохин Ефим Славский. Атомный Главком / М.: АФК «Система»; ООО «Издательство «Вече», 2023 – 600 с.

32. С. М. Будённый. Пройденный путь. Книга 2. М.: Воениздат, 1965.

33. Р. В. Кузнецова Из рассказов старого атомщика // Творцы атомного века. Славский Е.П. М.: СловоДело, 2013

34. Н.П. Петрухин Е. Е.П. Славский. Уранодобывающие предприятия отечественной атомной отрасли. М.: Атомредметзолото, 2018.

35. Воронков В.М. В городе смерти. Живая История: «Сборник мемуаров ветеранов атомной промышленности (Составитель Н.П. Петрухин), в 2 т.Т1: А-К, --М.: Кучково поле Музеон, 2020 – 608 с

36. Д.И. Скороваров ВНИИ химической технологии 50 лет. ВНИИХТ – 50 лет: Юбилейный сборник трудов/ ред. В.В.Шаталов, М.: ЦНИИатоминформ, 2001, 448 с.

37. Храмов Ю. А. Фукс Клаус (Fuchs Emil Julius Klaus) // Физики : Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. — Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : Наука, 1983. — С. 285. — 400 с.

38. Феклисов А. С. Подвиг Клауса Фукса. // Военно-исторический журнал. — 1990. — № 12. — С.22-29.; 1991. — № 1. — С.34-43

39. П. А. Судоплатов . Спецоперации. Лубянка и Кремль 1930—1950 годы. — М.: ОЛМА-ПРЕСС, 1997.

40. А. П. Жуков Атмосфера действий: Жорж Абрамович Коваль (1913—2006). — М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2013. — 216 с.

41. Ж. А. Коваль. Устойчивость системы регулирования. М.: МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1981.

42. Теория автоматического управления: нелинейные системы, управление при случайных воздействиях: Учебник для ВУЗов / Нетушил А.В., Бурляев В.В., Кузин Р.Е. и др.; под ред. А.В. Нетушила – 2-е изд. М.: Высш школа, 1983 – 432 с (170 – 195).

43. Р.Е. Кузин Применение ЭВМ для анализа и синтеза автоматических систем управления. М.: Энергия, 1979 – 248 стр. // Анализ абсолютной устойчивости единственного положения равновесия нелинейной системы автоматического управления. Госфонд Алгоритмов и Программ, № П001272 от14.04.75//

44. Радиевый институт. Хроника событий, История коллекций / Альбом-каталог. М.: «Центр коммуникаций», 2023. – 352 с.

45. Лазарев Л. Н., Комлев Л. В., Синицына Г. С., Ковальская М. П., В. Г. Хлопин и урано-плутониевая проблема. // Радиохимия. 1982. Т. 24, № 4. С. 401—410

46. Ватулин А. В. Уран, плутоний, полоний, тритий — ядерный щит и мирная энергетика // Вестн. Рос. акад. наук. — 2005. — Т. 75, № 7. — С. 621—627.

47. Ершова З. В. и др. Радиохимия // Советская атомная наука и техника : [сб. статей] / Пред. ред. коллегии К. И. Щелкин. — Москва : Атомиздат, 1967.—С. 258–273.

48. Будрейко Е. Н., Жуков А. П. Профессора Университета Менделеева: XX век. — М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2006. — С. 137—140. — 756 с.

49. Богуненко Н. Н., Пелипенко А. Д., Соснин Г. А. Громов Борис Вениаминович // Герои атомного проекта. — Саров: Росатом, 2005. — С. 119—121.

50. Сафутин В. Д., Вербин Ю. В., Толстой В. В. Состояние и перспективы разделительных производств. Атомная энергия, т. 89, № 4 (1 октября 1, 2000), с. 338—343.

51. А. А. Самарский. Введение в теорию разностных схем. М.: Наука, — 1971. — 552 с.

52. А. А. Самарский. Введение в численные методы. — М.: Наука, — 1982. — 286 с., 1997 (3-е изд.)

53. О.С. Колосов, В.П. Лунин. Институт. автоматики и вычислительной техники Московского энергетического института (технического университета) (1958—2008). М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 256 с.,

54. С.С. Константинова . Подпольный академик // Изобретатель и рационализатор : журнал. — М., 2010. — № 1

55. Владимиров В. С. и др. Николай Александрович Дмитриев // Успехи математических наук : журнал. — М., 2001. — Т. 56, вып. 2 (338). — С. 204—208.

56. «Николай Александрович Дмитриев: Воспоминания, очерки, статьи» / Сост. Н. Н. Богуненко, Л. В. Дмитриева. — Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2002. — 350 с. .

57. Круглов А К «Кто участвовал в реализации советского атомного проекта» // Наука и общество: История Советского атомного проекта (40 – 50 годы). / Труды международного симпозиума ИСАП-96 – М.: ИздАТ, 1997 – 608 с.