

КОЕ-ЧТО ИЗ ИСТОРИИ АТОМНОГО ПРОЕКТА В СССР

Б. Л. Иоффе

Институт теоретической и экспериментальной физики, Б. Черемушкинская, 25, 117259, Москва, Россия

Борис Лазаревич Иоффе, член-корреспондент РАН,
заведующей лабораторией ИТЭФ.

Уходит время, и все меньше остается участников героического периода развития физики 40-х и 50-х годов, периода решения атомной проблемы и становления физики в нашей стране после вынужденного, связанного с войной, перерыва. Хотя я никак не могу относить себя к главным участникам тех событий, я знаю кое-что из истории атомной проблемы, которая не раскрыта полностью до сих пор, я знал главных действующих лиц и видел их в деле. Рассказывая об этом своим более молодым друзьям, я пришел к выводу, что мои воспоминания могут представлять интерес и для более широкого круга. Поэтому я взял и записал их.

Когда человек выступает с воспоминаниями о великих людях в науке, с которыми ему приходилось встречаться, как правило, они носят характер: "Я и великий человек". То же относится и к великим событиям: "Моя роль в великом событии". Обычно это вызывает улыбку у читателя или слушателя. Хотя я ясно понимаю такую опасность, я не всегда буду стараться избежать ее. По-моему, живой свидетель событий, если он по настоящему участвовал в них, всегда в какой-то степени необъективен. В этом слабость его, но и сила. Объективным может быть лишь далекий историк, но у него уже не будет живого чувства реальности происходящего. Здесь уместно сравнение с квантовой механикой. Прибор может влиять на наблюдаемое явление. Уберите его — явление изменится, вы получите явление "в чистом виде", но будете иметь мало информации о нем.

В нашей стране, по крайней мере, после революции, наука всегда была тесно связана с политикой. Эта связь имеет место и сейчас. Но особенно тесной (как тогда говорили, "неразрывной") она была в послевоенное время и еще более тесной в физике, поскольку физика была нацелена на решение основной задачи государства в то время: создание атомной (и водородной) бомбы. Это не преувеличение: основной задачей государства (под государством я имею ввиду, конечно, правящую верхушку) в конце 40-х и начале 50-х годов было не послевоенное восстановление, не развитие промышленности и сельского хозяйства, даже не усиление обычных вооруженных сил, которые и так были достаточно сильны, нет, это было создание атомного оружия (и, может быть, ракет).

Поэтому изложение истории развития атомной проблемы нужно начать с изложения политической ситуации, какой она была в конце 40-х — начале 50-х годов. Связь атомной проблемы с политикой, о которой будет идти речь, и то понимание ситуации, которое будет изложено ниже, это, конечно, моя личная точка зрения, но я убежден в ее правильности. Частично это понимание было у меня уже в то время, но окончательно оно сложилось в 53–56 году. Сейчас многое из того, до чего тогда приходилось додумываться, подтверждено, но вместе с тем законченная историческая картина того времени пока отсутствует.

Я уверен, что всеподавляющей целью Сталина был захват мирового господства или, как первый шаг на пути к этой цели, захват Европы и ряда территорий в Азии (Турция, Корея, выход к южным морям). Нападение на Южную Корею было первой серьезной пробой сил. Здесь для меня все было ясно. С самого начала военных действий я понимал, что эта агрессия Северной Кореи направлена и организована Сталиным, и заявления советской пропаганды о том, что война была начата или спровоцирована Южной Кореей, есть чистейшая ложь. Я понимал также, что это сталинская разведка боем: если бы Запад и США в первую очередь не дали бы отпор, такие акции повторились бы в разных местах¹.

¹ В связи с войной в Корее имел место любопытный эпизод. У Л. А. Арцимовича, известного физика, было пристрастие — анализировать военные операции. Он считал себя хорошим стратегом и, вероятно, действительно являлся таковым. И вот, когда северо-кореи войска прижали к морю в районе Пусана американцев и остатки южнокорейской армии, а США готовили подкрепления, Лев Андреевич, анализируя ситуацию, пришел к выводу, что морской десант американцев со стороны Желтого моря в середине Корейского полуострова (а у США было подавляющее пре-

Я считаю, что в начале 50-х годов Сталин был намерен развязать и выиграть третью мировую войну. Времени у Сталина было немного (в 49 г. ему исполнилось 70 лет) и действовать нужно было быстро. Но для осуществления поставленных целей нужно было решить две труднейших задачи: военную — создать атомное оружие; и политическую — поднять народ на войну.

Решение последней задачи было особенно трудным, и Сталин прекрасно понимал это: поднять народ на новую войну всего лишь через 8–10 лет после окончания тяжелейшей и самой кровавой в истории России войны да вдобавок еще против бывшего союзника, Америки, нельзя было средствами обычной пропаганды и даже террор здесь, вероятно, тоже бы не сработал. Нужно было поднять ярость народа, но не абстрактную ярость к тому, о ком обычный человек знает только по радио. Нужно было, чтобы каждый человек видел врагов тут же рядом с собой, знал, что они угрожают ему самому и его семье, а направляют и руководят ими из-за океана. Найти подходящие объекты для ненависти народа было нетрудно — это евреи. Евреи идеально подходили для этой цели: каждый видел еврея, каждый мог иметь объект своей ненависти рядом, да и старые российские традиции антисемитизма еще не были забыты. Сталин и послушный ему аппарат партии и государства со второй половины 40-х годов намеренно разжигали антисемитизм (борьба с космополитизмом, аресты и расстрелы еврейских деятелей культуры, арест, а затем расстрел участников группы “вредителей” на ЗИСе и т. д.). Антисемитская кампания, которая поднималась, нарастая, вплоть до самой смерти Сталина; не была еще одним эпизодом в сталинской политике репрессирования негодных ему народов — это было средство для достижения другой далекой цели. Новым и очень важным этапом стало “дело врачей”. В конце 1952 года была арестована группа профессоров, крупнейших медицинских специалистов. Все они, за исключением одного, или, может быть, двух были евреи. Им было предъявлено обвинение в том, что, действуя по заданию американской еврейской шпионской организации “Джойнт”, они пытались под видом лечения умертвить руководителей партии и государства. С момента появления первого сообщения о “деле врачей” для меня было ясно, что это фальшивка, сфабрикованная по указанию Сталина, и что это начало новой кампании². “Дело врачей” было задумано с далеким прицелом: надо было показать, что люди самой благородной профессии, врачи, у евреев являются убийцами. И это не сводилось к двум десяткам арестованных и посаженных в тюрьму видных врачей: по стране распространились слухи, что все врачи-евреи враги народа и преступники. Я сам слышал неоднократно на улице, в магазинах и т. п. высказывания типа: “У нас в поликлинике врач — еврей. Я не пойду к нему: он меня отравит”. Или: “Такой-то умер в больнице — его убил врач-еврей”. И эта ненависть потом распространялась уже не только на врачей.

Дальнейший сценарий предполагался следующий. Арестованных по “делу врачей” должны были публично казнить через повешение на Красной площади. Одновременно должны были начаться “стихийные” выступления народа против евреев. И тогда группа выдающихся евреев должна была обратиться с письмом к Сталину и Советскому Правительству, в котором признавалась бы коллективная ответственность евреев как нации за то, что в их среде выросли такие выродки, и говорилось бы о справедливом гнев народа. Вместе с тем, авторы письма просили бы для защиты евреев от гнева народа переселить их всех в районы Дальнего Востока. (Такое письмо, по имеющимся у меня сведениям, уже было написано (его написал историк КПСС академик И. Минц) и кое-кем уже подписано. Соответствующие лагеря либо уже были подготовлены, либо строились. Согласно плану на пути следования эшелонов проходили бы стихийные выступления масс. Легко было предсказать резкую реакцию Америки, которая, конечно, встала бы на защиту евреев. Западная Европа, конечно, поддержала бы Америку. И тогда, по замыслу Сталина, можно было бы переключать ярость

восходство на море и в воздухе) был бы смертельным ударом для северо-корейской армии: ее коммуникации были бы перерезаны и поражение было бы неминуемо. Он сказал об этом нескольким своим знакомым. Через короткое время это высказывание стало известным Берия. Тот вызвал Арцимовича и сказал ему: “Ты что болтаешь? Ты знаешь, кто операцию планирует? Молчи, а не то тебе плохо будет!” Через несколько дней американцы высадились в Инчоне, северо-корейская армия была разгромлена и полного поражения Северной Корее удалось избежать только благодаря интервенции китайской армии так называемых “народных добровольцев” во главе с маршалом Пэн Дэ Хуаюем.

²То, что “дело врачей” сфабриковано от начала до конца, понимали в то время далеко не все, даже среди интеллигенции. Чтобы не было впечатления, что я все понимаю в то время, я должен признаться, что первые несколько дней после смерти Сталина я был сильно деморализован, поскольку ожидал, что при его преемнике, а таковым считался Маленков, будет еще хуже. (В пользу того, что преемником Сталина будет Маленков говорило, например, то, что сразу после смерти Сталина в “Правде” появилась большая фотография: Сталин, Маленков и Мао Цзе Дун). Про Маленкова ходили слухи, что он еще больший антисемит, чем Сталин. Эти слухи подтверждались тем фактом, что Московский Энергетический Институт, где директором была Голубцова, жена Маленкова, был в числе лидеров по части антисемитизма: из него были изгнаны все профессора-евреи, тогда как в других институтах они еще существовали.

народа с внутреннего на внешнего, “ни на минуту не прекращая борьбы” с врагом внутренним, как говорил Сталин по другому поводу.

Нужно было решить и вторую задачу, военную. В конце 40-х годов Советский Союз обладал безусловным превосходством в сухопутных вооруженных силах в Европе. Но этого было недостаточно: необходимо было иметь если не паритет в ядерном оружии с Америкой, то, по крайней мере, такое его количество и качество, чтобы американцы, опасаясь атомного удара по Соединенным Штатам, всерьез задумались, прежде чем применить атомную бомбу в случае начала войны в Европе с помощью обычного оружия.

Начиная с 49-го года у СССР уже было атомное оружие. Но его было мало, и в этом отношении мы сильно уступали Америке. В 49-м году, а, может быть, и несколько раньше стало известно, что в Америке ведутся работы по созданию гораздо более мощного оружия — водородной бомбы, но они еще далеки от завершения. Предложения о создании водородной бомбы в СССР (насколько я могу судить, оригинальное) было выдвинуто еще в 1946 году И. И. Гуревичем, Я. Б. Зельдовичем, И. Я. Померанчуком и Ю. Б. Харитоновом, но тогда оно не получило развития. (Это предложение сейчас опубликовано [1], о последующем его развитии я буду говорить дальше.) И в 49-м году было принято решение форсировать работы по созданию водородной бомбы, где были шансы догнать Америку. К работе были привлечены группы, которые либо вообще до этого не занимались бомбой, либо решали лишь отдельные, связанные с этим задачи. Были привлечены группы И. Е. Тамма, включая А. Д. Сахарова, Н. Н. Боголюбова, И. Я. Померанчука и другие.

Я хочу подчеркнуть, что, как я полагаю, цель не состояла в том, чтобы, опередив США в создании водородной бомбы, выиграть атомную войну против Америки. Я думаю, что Сталин понимал, что это невозможно. Цель состояла в том, чтобы, создав водородную бомбу примерно одновременно с американцами, провести испытание и продемонстрировать, что у нас тоже есть водородное оружие. При этом американцы не будут знать, сколько у нас водородных бомб — две, три или пять. И в случае начала войны в Европе обычным оружием (и это, конечно, был бы блицкриг ввиду явного превосходства СССР в сухопутных войсках), весьма вероятно, что США не применили бы атомное оружие, опасаясь удара водородных бомб по их территории. Таким образом, водородная бомба у СССР служила бы средством атомного шантажа при начале войны в Европе обычным оружием.

Дальнейшие события полностью подтверждают этот сценарий. К концу 52-го года стало ясно, что водородная бомба в скором времени (полгода — год) будет создана: все принципиальные вопросы были решены, оставалось в основном лишь техническое воплощение. С середины 50-го года началось проектирование, а затем сооружение и пуск реакторов для производства трития — основного компонента, необходимого для водородной бомбы. Одновременно шла политическая подготовка. В декабре 52-го года началось “дело врачей”, развязки которого можно было ожидать весной-летом 53-го года. Испытание водородной бомбы в СССР было в августе 53 года. Возможно, оно несколько задержалось из-за смерти Сталина и последующей за ней пертурбации (казни Берия, смены руководства атомной проблемы и т. е.). Так что я глубоко убежден, что, если бы не вмешательство судьбы (смерть Сталина в марте 1953 года), третья мировая война разразилась бы в 1953 или 1954 году, и мир был бы на грани (или даже за гранью) катастрофы. Поэтому, с моей точки зрения, создание в СССР водородной бомбы в начале 50-х годов было страшной опасностью для человечества.

И тут я подхожу к деликатному вопросу — о роли советских физиков в создании водородной бомбы. (Я хочу подчеркнуть, что то, о чем говорится ниже, относится именно к водородной бомбе, а не к атомной. С атомной бомбой, создававшейся частично в военное время, частично сразу после войны, ситуация была иной.) Как это не неприятно, но я должен сказать, что подавляющее большинство выдающихся физиков, имевших отношение к этой проблеме, которых я знал (но не все!) не понимало этой грозной опасности, наоборот, они были убеждены, что создание атомного и водородного оружия в СССР способствует предотвращению войны, что оно является защитой от возможной американской агрессии. И поэтому они работали так хорошо, как могли, проявляя инициативу и не жалея сил и времени.

Здесь я должен отвлечься. Атомная бомба была создана в СССР в 1949 году. Но, как сейчас открыто признается, в том числе и самим Харитоновом, в создании атомной бомбы мы пошли по американскому пути, располагая данными об устройстве американской атомной бомбы. (Я говорю сейчас именно об атомной бомбе, а не о реакторах для наработки плутония — о них я скажу ниже.) Поэтому в атомных бомбах мы не имели преимущества или даже равенства по сравнению с США, ни в количестве, т. к. начали их делать позже, ни в качестве. Совсем иная ситуация сложилась с водородным оружием. Советская водородная бомба была оригинальной и в этом заслуга Андрея

Дмитриевича Сахарова. Как известно, в водородной бомбе идет реакция слияния трития T и дейтерия D , $T + D$ или $T + T$. Поэтому для создания водородной бомбы был необходим тритий. В конце 40-х — начале 50-х годов, когда встал вопрос о создании водородной бомбы, в СССР трития практически не было. (Тритий нестабилен, его период полураспада 8 лет, поэтому в природе, например, в воде, он существует в ничтожных количествах.) Тритий можно производить в атомных реакторах, работающих на обогащенном уране. В начале 50-х годов в СССР таких реакторов не было, была только поставлена задача их сооружения. Было очевидно, что за короткое время, 2–3 года, не удастся наработать значительное количество трития. А Сталин торопил. (Я, конечно, не мог знать этого непосредственно, но я мог судить об этом по тому, как велись работы по созданию реакторов для производства трития, в которых я участвовал.) Поэтому крайне важным было разработать такую водородную бомбу, которая требовала бы минимального количества трития. Эту проблему решил А. Д. Сахаров. Он придумал — именно — придумал, это была его идея — как сделать водородную бомбу на минимальном количестве трития. Тут я могу сослаться на слова И. Я. Померанчука, который как-то сказал мне: «Андрей Дмитриевич не столько физик-теоретик — он гениальный изобретатель». Я не знаю, в чем по существу состояла идея Сахарова (в книге Сахарова[2] она названа первой идеей), но именно она позволила взорвать в СССР первую водородную бомбу почти одновременно с американской. (Первое испытание американской водородной бомбы было проведено в апреле 1953 года, причем эта бомба, в отличие от первой советской водородной бомбы, была нетранспортабельной — ее нельзя было использовать как оружие.) Уже в конце 52 года Сталин знал, что работы по созданию у нас водородной бомбы идут успешно и это, с моей точки зрения, полностью коррелировало с его политическими действиями. И, как я сейчас понимаю, действия ученых, которые работали над проблемой водородной бомбы, вкладывая в эту работу всю силу своего ума и таланта, объективно обладали отрицательным качеством. Тут я хочу оговориться, что не все ученые, имевшие отношение к атомной проблеме действовали так, не все были столь слепы. Таким исключением был Ландау. Это видно из краткого замечания, которое есть в книге Сахарова[2]. Я приведу его дословно, поскольку оно очень важно.

... «Однажды в середине 50-х годов я (Сахаров — Б. И.) приехал зачем-то в Институт физических проблем, где Ландау возглавлял Теоретический отдел и отдельную группу, занимавшуюся исследованиями и расчетами для «проблемы». Закончив деловой разговор, мы со Львом Давыдовичем вышли в институтский сад. Это был единственный раз, когда мы разговаривали без свидетелей, по душам. Л. Д. сказал:

— Сильно не нравится мне все это. (По контексту имелось в виду ядерное оружие вообще и его участие в этих работах в частности.)

— Почему? — несколько наивно спросил я.

— Слишком много шума.

Обычно Ландау много и охотно улыбался... Но на этот раз он был грустен, даже печален».

В этом кратком разговоре виден весь Ландау и его отношение к «проблеме». Особенно характерна последняя реплика. Принцип Ландау был следующий: если человек с первого раза не понимает нечто очевидное с его, Ландау, точки зрения, то объяснять ему нечего — надо прекратить разговор, сказав малозначащую фразу.

Ландау занимался «проблемой». В этой работе участвовали и другие люди из его группы. Для занятий у них была специальная комната (переделанная из бывшего туалета, с дырками на полу) на первом этаже ИФП, за солдатом. Наука происходила на втором этаже. Ландау занимался «проблемой» добросовестно, причем добросовестно в своем масштабе. Он выполнял все порученные ему задачи на самом высоком уровне, так, что к нему никак нельзя было придираться. Но он не проявлял инициативы и старался уходить в сторону, когда только это было возможно. Здесь, конечно, нужна была величайшая осторожность: легко было поплатиться головой. Я знаю и других людей, которые, по-видимому, лучше понимали ситуацию и хотя и имели некоторое отношение к проблеме, но тоже не проявляли инициативы. Среди них я хотел бы отметить В. Б. Берестецкого.

Теперь я расскажу о проекте водородной бомбы, в разработке которого я сам принимал участие. История этого проекта началась с предложения, внесенного в 1946 году И. И. Гуревичем, Я. Б. Зельдовичем, И. Я. Померанчуком и Ю. Б. Харитоном[1]. Была предложена идея создания системы, которая на жаргоне называлась «труба». Длинный цилиндр наполнялся дейтерием. На одном конце трубы помещался тритиевый запал, который зажигался тем или иным способом и создавал очень высокую температуру. Далее по трубе распространялась взрывная волна реакции $D + D$. Такая система могла иметь любую, сколь угодно большую, длину и была дешева, т. к. дейтерий дешев, а тритий был нужен только для запала. Мощность взрыва такой бомбы была ограничена

только возможностью ее транспортировки. Обсуждалось, например, что бомбу, замаскировав, доставят на корабле к берегам Америки и там взорвут, уничтожив полстраны. (Ср. приведенное в книге Сахарова обсуждение сходного предложения, которое вел А. Д. Сахаров с контр-адмиралом Ф. Фоминым. Интересна реакция Ф. Фомина: "Мы, моряки, не воюем с мирным населением".)

Насколько мне известно, до 1949 года работы над этим проектом не велись, по-видимому потому, что не была еще создана атомная бомба, и все усилия были направлены туда. Кроме того, не имея атомной бомбы, которая должна была служить запалом — поджигать тритий — нельзя было всерьез разрабатывать водородную бомбу. Детальные теоретические расчеты "трубы" начались в 1949 или 1950 году и велись в основном группой Зельдовича в Арзамас-16. В работе также принимала участие группа Ландау, но она решала отдельные, выделенные из общей проблемы, задачи. Главная проблема, решение которой определяло, удастся ли создать такую бомбу или нет, состояла в балансе энергии. Процесс горения в трубе происходит при высоких температурах ($D-D$ реакция требует более высокой температуры, чем $D-T$.) При этом в плазме в результате столкновений электронов с ионами и электронов с электронами рождаются γ -кванты тормозного излучения, которые вылетают, унося энергию из объема, где происходит ядерная реакция, и охлаждают систему. Для осуществления самоподдерживающейся ядерной реакции — взрыва бомбы — необходимо, чтобы баланс энергии был положительным, т. е. чтобы энергия, возникающая за счет ядерных реакций, превосходила энергию, вылетающую из системы. Энергия γ -квантов тормозного излучения в среднем значительно меньше средней энергии (температуры) электронов. Однако на пути от места рождения до выхода из системы γ -кванты могут несколько раз рассеяться на электронах и, поскольку энергия электронов больше энергии γ -квантов, увеличить свою энергию (обратный Комптон-эффект). Для расчета баланса энергии чрезвычайно важно знать, во сколько раз энергия, уносимая γ -квантами из системы, превосходит энергию первоначального излучения. (Эта величина получила название коэффициента комптонизации.) Группа Зельдовича провела расчеты "трубы", включая гидродинамику плазмы, и расчет коэффициента комптонизации и получила результат, что баланс энергии нулевой, т. е. что энергия, рождающаяся за счет ядерных реакций, равна энергии, вылетающей из системы. Точность коэффициента комптонизации, однако, была невелика, что-нибудь вроде фактора 1,5–2. Если бы этот неизвестный фактор сработал в балансе энергии в положительную сторону, бомбу можно было бы сделать, если же он сработал бы в отрицательную сторону, то бомба не взорвалась бы: как говорили тогда, получился бы "пшик". Естественно, что этот ответ никого не устраивал. Такой стиль вычислений — с точностью до двойки — был вообще характерен для Якова Борисовича. В ряде случаев он был очень хорош и приводил к поразительным успехам, но здесь не сработал.

Улучшение точности, т. е. доведение ее до 10–20%, требовало совсем других методов. При тех температурах, которые ожидалось в системе, на этом уровне точности надо было учитывать релятивистские эффекты, угловую асимметрию в комптоновском рассеянии и т. е. Группе Зельдовича одной справиться с этой задачей было не под силу. В это время — в середине пятидесятого года — решением высокого начальства в Арзамас-16 в длительную командировку был направлен Померанчук. Исаак Яковлевич очень тяготился своим пребыванием там. Незадолго до того произошел мощный прорыв в науке, в квантовой электродинамике, появились работы Швингера, Фейнмана и Дайсона. Исаак Яковлевич очень хотел заниматься этими вещами, обсуждать их с Ландау и другими физиками, а тут, на базе, приходилось заниматься совсем другим делом. Кроме того, у него были и личные причины, по которым он очень хотел вернуться в Москву. И Померанчук выступил перед руководством с предложением, что он со своей группой в ИТЭФ (тогда Теплотехническая Лаборатория — ТТЛ), берется в сотрудничестве с группой Зельдовича решить эту проблему при условии, что его отпустят с базы. Схема работы предполагалась следующей. Группа Зельдовича на основе гидродинамических расчетов при грубом учете комптонизации выдает распределение плотностей и температур в плазме. Для этого распределения группа Померанчука с достаточно хорошей точностью вычисляет отток энергии за счет γ -квантов с учетом комптонизации. Используя эти результаты, группа Зельдовича поправляет расчет гидродинамики и т. д. Ожидалось, что после нескольких итераций процесс сойдется, и задача будет решена с достаточной точностью. Группа Померанчука действительно хорошо подходила для решения этой задачи, поскольку мы были одной из немногих групп (если не единственной) в нашей стране, которые в то время владели фейнмановской техникой, а она была очень полезна для вычисления коэффициента комптонизации.

Предложение Померанчука было одобрено, он вернулся в Москву и подал на оформление список участников групп. Дело в том, что хотя все члены группы уже имели достаточно высокие секретные допуски — мы занимались реакторами — это дело проходило по особой, самой высокой

степени секретности: все документы по этой тематике шли "под 4 буквами" (с.с.о.п. — совершенно секретно, особая папка), а главные отчеты писались от руки, их нельзя было доверить даже самым засекреченным машинисткам. (Заключительный отчет Померанчук писал сам от руки в 3 экземплярах без копирки.) В группу Померанчука из физиков вошли В. Б. Берестецкий, А. Д. Галанин, А. П. Рудик и я. Математическую часть возглавлял А. С. Кронрод. Математический расчет в этой проблеме был важен и труден: нужно было решить кинетическое уравнение для распределений γ -квантов разных энергий в неоднородной среде при зависящем от энергии и анизотропном рассеянии. Кронрод охотно взялся за решение этой задачи: для него она была своего рода вызовом. И, действительно, он придумал эффективный метод численного решения уравнения Пайерлса путем интегрирования по лучам. В то время никаких ЭВМ не было и вычислительная техника сводилась к клавишным счетным машинам. М. В. Келдыш, возглавляющий комиссию по математическому обеспечению атомной проблемы, выделил мощное вычислительное бюро Л. В. Канторовича, будущего лауреата Нобелевской премии, в Ленинграде, в котором было около 40 расчетчиц. В решении этой задачи Кронрод проявил высочайший класс и намного превосходил Канторовича. Я неоднократно присутствовал при их обсуждении, и всегда идеи выдвигал Кронрод, а Канторович был не более, чем квалифицированным исполнителем. Может быть, конечно, это было связано с тем, что Канторович, мягко говоря, не испытывал по отношению к этой задаче никакого энтузиазма. (Хотя ему передавались материалы в таком виде, в котором физика была скрыта — всего лишь под 2 буквами, но я думаю, он догадывался, что он делает.)

Из физиков А. Д. Галанин вообще не участвовал в этой проблеме — он был целиком занят реакторным делом. Берестецкий решал отдельные связанные с этим частные задачи. Поэтому работать начали мы с Рудиком. Сначала нам надо было проверить отчет Ландау, Лифшица, Халатникова и Дьякова, в котором было вычислено сечение комптоновского рассеяния на электроны в плазме. Проверив его, мы обнаружили, что расчет неверен. Нам помогло то, что мы работали ковариантно, в фейнмановской технике и вычисляли сразу сечение рассеяния на движущемся электроны, тогда как Ландау и др. получали его лоренц-преобразованием из сечения на покоящемся электроны и при этом ошиблись. Мы начали работу, не дожидаясь официального разрешающего допуска: работа не терпела отлагательства. И тут произошло неожиданное: допуск пришел на всех, кроме Рудика. Рудик в нем было отказано. Алексей Петрович Рудик, по происхождению из казаков, в то время секретарь комсомольской организации ТТЛ, не получил допуска, а я, Иоффе Борис Лазаревич, беспартийный, никогда не бывший даже комсомольцем — получил! Было чему удивляться. Немедленно мы сделали вид, что Рудик никак в этом деле не участвовал. Так что из физиков в нашей группе я фактически остался один. Померанчук участвовал в обсуждении результатов, особенно на конечной стадии, но реально не работал. Вычисления продолжались около года и были завершены в конце пятидесят второго. В результате баланс энергии оказался отрицательным, т. е. если принять за единицу энергию, выделяющуюся в ядерных реакциях, то энергия, вылетающая из трубы составляла 1,2. Система не шла, такую бомбу нельзя было сделать принципиально. Человечеству страшно повезло или, может быть, Бог смилостивился над ним. Ведь сказать, что такая бомба была бы ужасной, сравнить ее с ужасами из Апокалипсиса — это значит ничего не сказать. Я считаю, что и мне лично очень повезло: на моей душе нет тягчайшего греха — участия в создании такой бомбы.

Поскольку сделать бомбу по этой идее оказалось невозможным, причем принципиально невозможным, то через лет 15–20 как само первоначальное предложение Гуревича и др., так и последующие работы были рассекречены. Я узнал много лет спустя, что у американцев также разрабатывалась подобная идея и они пришли к такому же отрицательному выводу.

В связи с этой проблемой я сделал одну научную работу, которая, как ни странно, до сих пор не устарела (или не полностью устарела), так что недавно я ее опубликовал [3]. В расчетах комптонизации, о которых я говорил, не учитывалась поляризация γ -квантов, т. е. все расчеты проводились на основе сечения комптон-эффекта, усредненного по поляризациям начального и конечного γ -кванта. Такой подход, однако, неправилен, поскольку комптоновское сечение сильно зависит от поляризации γ -квантов. Например, есть значительная азимутальная асимметрия вылетающих квантов, если поляризация начального кванта фиксирована. Хотя с самого начала было ясно, что большого эффекта здесь ждать нельзя (поляризация не влияет при одном столкновении и, как я показал, при большом их числе), эффект надо было исследовать, т. к. баланс был тонким, и даже малые эффекты могли сыграть роль. С учетом поляризации задача перестала быть классической, а стала квантовой. Пришлось ввести матрицу плотности (тут опять помогла фейнмановская техника) и записать для нее уравнения, подобные кинетическим. Мне удалось показать, что в мо-

дельной задаче (но в плоской геометрии, не имеющей ничего общего с геометрией трубы) эффект поляризации мал — 2–3% и отрицателен, т. е. ухудшает энергетический баланс. После этого все заинтересованные лица поверили, что этот эффект не может спасти “трубу”.

Исаак Яковлевич предложил мне по этой работе защищать кандидатскую диссертацию, хотя к тому времени у меня было достаточно открытых работ. Он считал, что защита по такой сверхсекретной тематике создаст мне необходимую “крышу”, а как я расскажу дальше, “крыша” действительно была нужна (была зима 52–53 года!). Он говорил: “Рудик может защищаться по открытой тематике, Вам лучше по закрытой”. Защищался я в ЛИПАНе (Курчатовский Институт) в конце 53 года. Там был единственный Ученый совет, где могли проходить защиты закрытых диссертаций по атомной проблеме. Председателем Совета был Курчатов, его заместителем — Арцимович. В Совет входили все крупнейшие физики, участвовавшие в проблеме. На защите произошел любопытный эпизод. Диссертация была под 4 буквами, хотя в ней рассматривалась чисто теоретическая проблема: решалась модельная задача, и ничего не говорилось о “трубе”. Оппонентами у меня были И. Е. Тамм и И. М. Халатников. После выступлений оппонентов (фактически именно Игорь Евгеньевич донес до присутствующих, что было сделано в работе — мне, по-видимому, это сделать не удалось) поднялся один из членов Совета, Л. В. Грошев, и сказал: “У меня нет сомнений, диссертация хорошая, но я не понял одного: почему она такая секретная?” На что председательствующий Л. А. Арцимович ему ответил: “Вот и очень хорошо, что Вы этого не поняли!”.

Теперь я хочу остановиться на том, как разные люди относились к “трубе”. Прежде всего А. И. Алиханов. Работа велась в ТТЛ, Алиханов был директором ТТЛ, и как всякая крупная работа, а по тем временам это была очень крупная работа, она никак не могла проходить мимо директора. Однако Абрам Исаакович с самого начала занял очень четкую позицию: “Вы хотите вести эту работу, вы можете это делать, но я не имею к этому никакого отношения и иметь не хочу”. Он издал распоряжение, по которому все бумаги по этой работе шли за подписью Померанчука, минуя его, Алиханова, и полностью отстранился от этой деятельности.

Ландау участвовал на начальном этапе разработки задачи, но затем отошел. В конце, когда стало ясно, что система не идет, то, поскольку баланс энергии был лишь слабо отрицательным, возник вопрос, нельзя ли найти какие-либо неучтенные физические эффекты, которые могли бы изменить баланс или видоизменить систему. В конце 52-го года было много обсуждений этих вопросов. В этих обсуждениях, помимо людей из групп Померанчука и Зельдовича, участвовали также Б. Б. Кадомцев и Ю. П. Райзер из Обнинска. Они изучали сходную систему. Хотя с самого начала было ясно, что в ней нельзя добиться того эффекта, на который надеялись в “трубе” — неограниченной силы взрыва, с точки зрения теоретического расчета она имела с “трубой” много общего. Для участия в этих обсуждениях приглашался и Ландау. Когда в процессе обсуждения к нему обращались с вопросом, может ли тот или иной эффект повлиять и изменить ситуацию, его ответ был всегда одинаковым: “Я не думаю, что этот эффект мог бы оказаться существенным”. После того, как выяснилось, что “труба” не проходит, Померанчук сказал, что у него нет идей, как можно улучшить систему, и поэтому он не может продолжать эту работу. Он предложил мне заняться изучением вопросов, оставшихся не вполне ясными, таких, как возможность существования в системе магнитных полей или их искусственного создания, и сказал, что он организует так, чтобы меня назначили начальником группы, ведущей эти исследования. Но я отказался, сказав, что у меня нет идей. Замечу, что начальство очень хотело продолжения этих работ, особенно активен был Н. И. Павлов, генерал МГБ, тогда зам. начальника Первого Главного Управления, занимавшегося атомной проблемой. Но, т. к. желающих продолжать работу не нашлось, проблема была закрыта.

Позиция Ландау была очень важной. Когда он говорил, что не думает, что такой-то эффект может оказаться существенным, даже у тех, кто в начале хотел заниматься расчетом этого эффекта, желание пропадало. Такую же позицию занимал Е. М. Лифшиц — он тоже старался, по возможности, оставаться в стороне, во всяком случае, не проявлять собственной инициативы. Позиция И. М. Халатникова была другой. В работе над “трубой” он участвовал мало. Однако, позже, в конце 50-х годов он решил организовать собственную группу, по-видимому, для работы над каким-то из вариантов водородной бомбы. С предложением принять участие в этой группе он обратился, в частности, к Рудiku. Исаак Маркович очень уговаривал Рудика войти в группу, соблазняя его тем, что за эту работу он, Рудик, наверняка получит Ленинскую премию, и, может быть, даже станет Героем Соц. Труда. Рудик отказался, но, в силу свойств своего характера, сделал это в мягкой форме. Тем не менее, Халатников включил Рудика в список будущей группы, который он подал наверх. Там этот список каким-то образом увидел Померанчук. Он спросил Рудика, почему

тот, переходя к Халатникову, не сказал об этом предварительно ему, Померанчуку. На что Рудик ответил, что он не давал согласия. Тогда Померанчук пошел с жалобой к Ландау, тот вызвал Халатникова и сделал ему строгое внушение. Однако, по неизвестным мне причинам, эта группа создана не была, и ее предполагаемые участники Героями Соц. Труда и Ленинскими лауреатами не стали.

В США после того, как атомная бомба была создана и война окончилась, у многих физиков возникли сомнения в необходимости продолжения дальнейшей работы над ядерной проблемой и, в особенности, над созданием водородной бомбы. Ряд ученых вернулся в университеты продолжать прерванную войной научную работу и преподавание. Многие считали ненужным и даже вредным для страны создание в США водородной бомбы. Широко известны дискуссия между Оппенгеймером и Теллером по этому поводу и последующее "дело Оппенгеймера". (Это подробно описано в книге Р. Родса [4].)

В СССР ничего подобного не было. Возникает вопрос: "Почему?" Естественный ответ на него: "Потому, что боялись", — не может полностью удовлетворить нас. Более того, ссылка на укоренившуюся в советском человеке привычку исполнять приказы, не думая, как сказано в известной песне: "А если что не так, не наше дело, как говорится, Родина велела", — также не объясняет ситуацию полностью. Если бы труд ученых по атомной проблеме сводился только к подневольному, то не было бы успехов, достигнутых за столь короткие сроки. В высокой степени этот труд связан с творчеством, инициативой, которые невозможны при подневольном труде. Наконец, объяснение, что, по словам Ферми, "это очень хорошая физика", также неудовлетворительно, поскольку оно в равной степени относится к физикам США и СССР. Мне кажется, что правильное объяснение состоит в том, что большинство создателей водородной бомбы были люди поколения 30-х годов, в большей или меньшей степени верившие в социализм и его построение в СССР. Лишь постепенно и нередко в результате мучительной переоценки до них доходила истина, что страшное оружие, которое они создают, попадает в руки отъявленных злодеев. Воспоминания Сахарова, написанные очень искренне, в этом отношении весьма характерны: из них видно, что у Андрея Дмитриевича понимание стало появляться только в 60-ые годы. У некоторых других, правда, это было раньше. И редким исключением были люди, которые сумели и в те времена сохранить ясность мысли и честность поступков и высказываний.

Теперь я перейду к другой составляющей атомного проекта в СССР — созданию атомных реакторов. Лаборатория № 3, куда я поступил на работу, была организована в декабре 1945 года. В 1950 году Лаборатория № 3 была переименована в Теплотехническую лабораторию (ТТЛ), а в 1958 — году в Институт теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ). Лаборатория № 3 подчинялась Первому главному управлению (ПГУ) Совета Министров, ведавшему атомным проектом. Начальником ПГУ был Б. Л. Ванников, его первым заместителем А. П. Завенягин, но, фактически, хозяином атомного проекта до своего падения летом 1953 года был Берия. В 1954 году Первое главное управление было переименовано в Министерство среднего машиностроения. Министрами СМ были В. А. Малышев (в 1954–1955 г.г.), Завенягин (в 1955–1956 г.г.), затем короткое время М. Г. Первухин, и, начиная с 1957 года, больше 30 лет — Е. П. Славский. (Последний, в отличие от своих предшественников, был действительно специалистом в своем деле — сооружении и эксплуатации ядерных реакторов. Я могу судить об этом по личному опыту.) Основной задачей, поставленной перед лабораторией № 3, было создание тяжелых атомных реакторов для производства плутония и урана-233 для атомных бомб. Я был принят на работу в Лаб. № 3 первого января 1950 года и несколько месяцев в основном занимался чистой теорией — изучал работы Фейнмана, Дайсона и Швингера по квантовой электродинамике. Но в мае 1950 года поступил приказ сверху: представить в кратчайшие сроки проект реактора по производству трития. Все теоретики ТТЛ, и я в том числе, были брошены на это дело, и с тех пор, на протяжении десятилетий, параллельно с чистой наукой мне приходилось заниматься физикой ядерных реакторов.

В последнее время в прессе интенсивно обсуждается вопрос о том, какую роль в осуществлении советского атомного проекта сыграла информация, добытая шпионами, или, как иногда утверждается, добровольно переданная некоторыми западными физиками. Ю. Б. Харитон недавно публично признал, что такая информация была крайне существенной при создании первой советской атомной бомбы, более того, эта бомба была точной копией американской. В физике атомных реакторов дело обстояло не так. Я мало что могу сказать о конструкции атомных реакторов в этом аспекте. Про конструкцию графитовых реакторов, сооруженных по проектам Лаб. № 2 (ЛИПАН), я не могу сказать ничего определенного, были ли тут шпионские данные и если были, то какую роль они сыграли: я этого не знаю. В Лаб. № 3 был чертеж канадского тяжеловодного исследовательского

реактора, и при сооружении первого исследовательского тяжеловодного реактора в СССР отсюда кое-что было заимствовано: общий размер бака для тяжелой воды и размер графитового отражателя. Однако другие важнейшие элементы конструкции, такие, как крышка реактора (через нее загружаются и выгружаются урановые стержни и осуществляется регулирование), уплотнение урановых каналов и многое другое было изобретено и сконструировано в Лаб. № 3. При сооружении промышленных тяжеловодных реакторов уже вообще никаких заимствований не было — они были целиком сделаны на основе собственных разработок. Что касается теории атомных реакторов, то я со всей определенностью могу свидетельствовать, что созданная в СССР теория атомных реакторов была оригинальна и, более того, она превосходила американскую. Первые работы, в которых были сформулированы основные положения теории цепной реакции деления урана на теплых нейтронах в ядерном реакторе, написаны и опубликованы Я. Б. Зельдовичем и Харитоном еще в 1940 году [5]. Это были последние открытые публикации по этой проблеме — на Западе публикация статей по урановой проблеме прекратилась еще раньше. В этих работах была получена знаменитая формула трех сомножителей для коэффициента размножения в ядерном реакторе. (Позднее Г. Н. Флеров добавил к ней четвертый сомножитель.) Теория резонансного поглощения нейтронов в урановых блоках реактора построена И. И. Гуревичем и Померанчуком в 1943 году. В ней заложена определенная физическая идея, тогда как аналогичная теория, предложенная Вигнером в США, это, по сути дела, просто интерполяционная формула. Теория Гуревича и Померанчука, в отличие от формулы Вигнера, являлась настоящей физической теорией, которую можно было развивать, улучшать, что и происходило. При построении теории диффузии тепловых нейтронов в реакторе очень плодотворной оказалась выдвинутая Ландау идея: характеризовать урановый блок одной величиной — тепловой постоянной. В построении теории ядерных реакторов в 1945–1947 годах участвовали также Фейнберг, Франк, Фурсов, но основной вклад был сделан Померанчуком. Ахизер и Померанчук написали книгу “Теория нейтронных мультиплицирующих систем”. К сожалению, эта книга никогда не была издана: в то время об ее издании не могло быть и речи — она была “совершенно секретна”, а впоследствии авторы утратили к ней интерес. Сейчас книга существует в единственном экземпляре в ИТЭФ. Это два тома, каждый по 5–6 см толщиной, в основном написанные от руки. В книге было дано систематическое изложение всех вопросов теории ядерных реакторов. В дальнейшем более тонкие проблемы, например, теория гетерогенных решеток и др., были исследованы Галаниным и Фейнбергом. Так что при расчете конкретных реакторов использовались только отечественная теория, никаких заимствований не было. Об уровне теории реакторов в ИТЭФ можно судить по тому факту, что при всех пусках тяжеловодных реакторов, построенных по проектам ИТЭФ, начиная с первого исследовательского реактора, предсказанная теоретическая величина критического объема с хорошей точностью совпадала с опытом.

Здесь я хочу сделать небольшое отступление и сказать о роли Померанчука. В конце 40-х годов почти одновременно с созданием теории ядерных реакторов, он занимался другими чисто теоретическими вещами: теорией жидкого ^3He , теорией синхротронного излучения и, что особенно важно, квантовой теорией поля и теорией элементарных частиц. Он был первым в Советском Союзе, кто понял важность нового развития квантовой электродинамики, начатого работами Швингера, Фейнмана и Дайсона. Померанчук ориентировал молодых людей на работу в этом направлении, и в значительной степени именно благодаря ему в эту сторону в начале 50-х годов сместился круг интересов Ландау. Мне кажется, что в начале 50-х годов одновременно с тем, как Померанчук стал все более заниматься чистой наукой, к нему приходило и более ясное понимание общей ситуации.

Возвращаясь к основной нити своего повествования, упомяну один курьезный факт. При оккупации Германии нашими войсками была захвачена немецкая лаборатория, где проводились работы по урановой проблеме. Среди захваченных материалов оказались расчеты критических размеров ядерного реактора, выполненные Гейзенбергом. Соответствующая формула, так называемая “формула трех арктангенсов”, попала в Лаб. № 3. Пользы от нее нам не было: она относилась к довольно простой геометрии, а мы умели рассчитывать численно куда более сложные системы. Тем не менее Галанин попытался ее воспроизвести, поначалу потерпел неудачу и лишь несколько лет спустя смог ее доказать.

Единственным местом в расчете ядерных реакторов, где использовались шпионские данные (мы называли их “экспериментальные данные”), были значения сечений захвата и деления тепловых нейтронов ураном и плутонием, а также числа вылетающих нейтронов при делении. Существовали также же данные измерений этих величин, выполненные в СССР (в ЛИПАНе и ТТЛ), но точность их была несколько хуже, и мы больше верили “экспериментальным”. Однако данные по резонансному поглощению использовались свои, в основном полученные в ЛИПАНе и частично в ТТЛ. Они

описывались формулами Гуревича — Померанчука, что приводило к хорошей точности и позволяло проводить нужные экстраполяции (например, в случае кольцевых урановых блоков, блоков с замедлителем и т. д.).

Шпионские материалы, которые поступили в Лаб. № 3 в 40-х годах, шли обычно за подписью Я. П. Терлецкого. Терлецкий, профессор МГУ (он читал там курс статистической физики), по совместительству работал в МГБ. В его обязанности входило сортировать поступающие из-за границы материалы по атомному проекту. Терлецкий не был специалистом по ядерной физике и никакого иного участия в атомном проекте не принимал. В 1945 году Терлецкого с рекомендательным письмом от П. Л. Капицы послали в Копенгаген к Н. Бору с целью выяснить у того, что он знает по атомной проблеме. Вопросы Терлецкого и ответы Бора опубликованы в газете “Московский комсомолец” от 29.06.94. Подавляющее большинство ответов Бора носит общий характер и малоинформативно. Но один ответ представляет интерес и мог бы дать полезную для того времени информацию (если, конечно, она не была уже известна). Терлецкий спросил Бора, через какое время извлекаются урановые стержни из атомного реактора. Бор ответил, что точно он не знает, но вроде бы, примерно, через неделю. Эта информация важна по следующей причине. В урановых стержнях при работе реактора накапливается плутоний-239, который затем химически извлекается из урановых стержней и используется как заряд в атомной бомбе. Однако, за счет захвата нейтронов плутонием 239, происходит также накопление другого изотопа плутония — ^{240}Pu . Этот изотоп вреден для бомбы, и при большом его содержании взрыва не будет, будет “пшик”. Химически эти два изотопа не разделяются, извлекается смесь обоих изотопов. Для обеспечения взрыва бомбы нужно, чтобы отношение ^{240}Pu к ^{239}Pu не превосходило определенной величины. Концентрация ^{240}Pu растет квадратично со временем выдержки уранового стержня в реакторе, а концентрация ^{239}Pu — линейно. Поэтому время выдержки для получения пригодного для бомбы плутония не может быть очень большим, и его величина является важным параметром, определяющим, какова допустимая концентрация ^{240}Pu в бомбе. По этой же причине плутоний, образующийся в реакторах атомных электростанций, где выдержка очень велика, непригоден для бомбы. Таким образом Бор сообщил важное число. Но ответ Бора был грубо неверен! То ли Бор сам не знал, то ли умышленно ввел Терлецкого в заблуждение. Последнее не исключено, поскольку, скорее всего, Бор должен был относиться к Терлецкому с предубеждением (Терлецкий из МГУ, а оттуда незадолго до этого времени изгнали всех крупных физиков: Ландау — ученика Бора; Тамма, Леонтовича и др.). И вряд ли рекомендация Капицы улучшала дело: у теоретика Терлецкого должна была быть рекомендация от Ландау. Замечу, что в Лаб. № 3 ничего о поездке Терлецкого известно не было.

Я расскажу теперь о прибытии в СССР Б. Понтекорво. Как известно, в конце 40-х годов Понтекорво жил в Англии. Примерно в начале 50-го года, когда точно — я не помню, он поехал с семьей в Финляндию, якобы на отдых. Там их ждал советский пароход “Белоостров”, на который они сели и прибыли в СССР. Операция по выезду из Финляндии была проведена нелегально, и лишь потом, когда Понтекорво исчез из Финляндии, западные спецслужбы определили, что он исчез именно таким образом. У нас в печати никаких сообщений о его прибытии не было, и я, например, узнал об этом значительно позже из американского журнала “Science News Letters”. Более того, по прибытии в СССР Понтекорво жил и работал в Дубне. Выезд из Дубны ему был запрещен примерно до 1955 года, и он жил там, как в ссылке. Его существование и имя были секретными, фамилию его упоминать было нельзя. Померанчук, который в то время часто ездил в Дубну, по возвращении из Дубны неоднократно говорил, что он обсуждал такой-то вопрос с “профессором” или “профессор” сказал то-то. “Профессором” был Понтекорво, но имени его Померанчук не произносил — до 1953–1954 года это было табу.

Примерно в 1950 году А. Д. Галанина неожиданно вызвали в Кремль. Такой вызов был весьма необычным — вызывали в разные места, но в Кремль — никогда. Поскольку Галанин занимался реакторами, было очевидно, что вызов связан с реакторным делом. Обычно Галанин все реакторные проблемы обсуждал с Рудиком и со мной, которые тоже вели расчеты реакторов — просто иначе нельзя было бы работать. Но тут он вернулся из Кремля — и молчит. В то время у теоретиков ТТЛ действовал введенный Померанчуком принцип — не спрашивать. Как говорил Исаак Яковлевич: “Кому нужно — я сам скажу”. Поэтому мы не спрашивали. Молчал Галанин долго, несколько лет, но потом раскололся. Оказывается, его вызывали в Кремль на допрос Понтекорво. Там собралась группа физиков, и им было предложено задавать Понтекорво вопросы о том, что он знает по атомной проблеме. Но Понтекорво знал только общие принципы. Собравшихся же в основном интересовали технические детали, например, как изготавливаются урановые блоки реактора; какова технология того или иного процесса и т. д., а этого Понтекорво не знал. Так что ничего полезного в этом разговоре

он не сообщил. Жизни Понтекорво в Советском Союзе до 1955, с моей точки зрения, нельзя было позавидовать: выезжать из Дубны он не мог, а Дубна в это время была закрытым городом, и для ее посещения нужно было специальное разрешение. Мне, например, это не разрешалось: когда в 1952 или 1953 году в Дубне состоялась закрытая конференция по физике элементарных частиц, фамилии Рудика и моя были вычеркнуты из списка участников лично Завенягиным. Поэтому контакты Понтекорво с физиками были сильно ограничены. Например, он не мог общаться с Ландау: тот не ездил в Дубну. Понтекорво не мог публиковать никаких научных статей, его имя на 5 лет полностью исчезло из науки. Тем не менее, он не изменил своих коммунистических взглядов. Позже, в 1956 году мы были с ним вместе на конференции по физике элементарных частиц в Ереване и жили в одном номере гостиницы. Понтекорво как раз перед этим вернулся из поездки в Китай, куда ездил в составе советской делегации. Как-то вечером, уже лежа в постели, он стал рассказывать мне о своих впечатлениях. Он был в восторге от того, что увидел: как хороши коммуны, с каким энтузиазмом народ строит коммунизм и т. д. Не выдержав, я заметил: "Бруно Максимович! Если смотреть на страну извне или быть в ней гостем короткое время, можно очень сильно ошибиться". Бруно Максимович прервал разговор, сказав: "Давайте спать". Он не простил мне этого замечания: наши отношения, которые до того были очень хорошими, уже никогда больше не восстановились. Конфликт с Китаем разразился примерно через год или два после этого разговора.

По части наших отношений с Китаем Померанчук был намного дальновиднее. Еще в начале 50-х годов, в эпоху песни "Москва—Пекин" он предсказывал серьезные конфликты и, может быть, даже войну с Китаем в будущем. Правда, такое предсказание можно также прочесть в книге Оруэлла "1984", вышедшей в 1949 году. Но в то время мы не знали о существовании этой книги.

Раз уже речь зашла о Дубне, я перескажу историю, которую мне рассказали как вполне достоверную, о том, как был организован институт в Дубне (он назывался тогда Гидротехническая лаборатория — ГТЛ). По-видимому потому, что он был расположен на Волге, никакой гидротехники там и в помине не было. Институт был организован по предложению Курчатова для изучения физики элементарных частиц и атомного ядра, и проводившиеся там исследования не имели отношения к атомному оружию, хотя начальство длительное время было убеждено в обратном. Когда принималось решение о создании института, естественно, возник вопрос о месте, где его построить. Для изучения этого вопроса была создана специальная комиссия. Берия собрал совещание, на котором комиссия представила свои рекомендации: было предложено три возможных места размещения. Выслушав сообщения, Берия попросил принести карту, ткнул пальцем в место, которое не было рекомендовано комиссией, и сказал:

— Строить будем здесь.

— Но, — робко возразил кто-то, — здесь болота, неподходящий грунт для ускорителей.

— Осушим, — сказал Берия.

— Но сюда нет дорог.

— Построим, — сказал Берия.

— Но здесь мало деревень, трудно будет набрать рабочую силу.

— Найдем, — сказал Берия.

И он был прав. Это место было окружено лагерями, и именно поэтому Берия его выбрал. Еще в 1955 году, когда я впервые смог поехать в Дубну, вдоль дороги стояли лагеря, на дороге — охрана, которой надо было говорить пароль: "Мы едем к Михаилу Григорьевичу". "Михаил Григорьевич" — это М. Г. Мещеряков, директор ГТЛ.

Теперь я расскажу о двух крупных физиках, связанных с атомной проблемой, которых я знал: о И. В. Курчатове и А. И. Алиханове. Хотя Алиханова я знал намного лучше, я начну с Курчатова, поскольку он более известен. Курчатов был человеком очень необычным — он был организатором высочайшего класса. Я не знаю ни одного другого человека с такими блестящими организаторскими способностями. Прежде всего, он обладал колоссальнейшим влиянием. При этом у него не было соответствующего этому влиянию официального поста. Помимо должности директора Лаборатории № 2, переименованной в 1949 году в Лабораторию измерительных приборов (ЛИПАИ), а затем, в 1956 году, в Институт атомной энергии (ИАЭ), он занимал лишь пост председателя Научно-технического совета при ПГУ (МСМ), органа с рекомендательными функциями. Я не знаю, как Курчатов добился такого влияния и как сохранял его, но то, что это влияние было при Сталине и Хрущеве — это несомненно. Я приведу один факт, которому я был свидетелем. Я находился в кабинете у Курчатова, и ему по какому-то делу нужно было позвонить Косыгину. Косыгин тогда еще не был Председателем Совмина, но был уже очень важной фигурой в правительстве,

может быть, заместителем председателя Совмина. Игорь Васильевич набрал номер по вертушке, прямому правительственному телефону, и сказал: "Алексей Николаевич, это говорит Курчатов. Нам нужно, чтобы было сделано то-то и то-то. И это должно быть сделано к такому-то сроку. Я прошу Вас принять меры, чтобы это было сделано". И, как я понял, ответ с той стороны был: "Это будет сделано, Игорь Васильевич". Вместе с тем, и этом не было противоречия, он был человеком, который понимал и любил науку (а не только себя в науке, как многие из сегодняшних организаторов).

В связи с этим я расскажу об одном эпизоде. Дело происходило в 1955 году, когда встал вопрос о создании атомных электростанций и их экономической целесообразности. Для решения этого вопроса нужно было знать потребность станции в уране: сколь часто нужно будет подпитывать станцию свежим ураном, т. е. какова допустимая степень выжигания урана в реакторе атомной станции. Я проводил соответствующие вычисления. Сложность проблемы состояла в том, что результат сильно зависел от физических констант — параметров урана и плутония, которые были известны недостаточно хорошо. Поэтому я пошел обходным путем и определил необходимую комбинацию констант из данных о работе действующих реакторов по производству оружейного плутония. Результаты расчета я сообщил Алиханову, а тот, в свою очередь, — Курчатову. С другой стороны, аналогичные расчеты выжигания урана в атомных электростанциях проводил Фейнберг в ЛИПА-Не. В один прекрасный день меня вызывает секретарь Алиханова и говорит, что по вертушке звонит Курчатов и просит меня к телефону. (В то время я был всего лишь кандидат наук, так что дистанция между нами была огромная.) Курчатов говорит, что он знает о моих расчетах и просит сообщить результаты. Когда я кратко сообщаю ему их, он замечает, что они сильно расходятся с расчетами Фейнберга, мои намного хуже, и поэтому ему нужны подробности. Тогда я приношу секретную тетрадь, по телефону диктую Игорю Васильевичу цифры, которые, как я понимаю, он откладывает на миллиметровке и сравнивает с цифрами Фейнберга. Основное различие между моим расчетом и расчетом Фейнберга состояло в том, что при глубоком выгорании урана, которое, в отличие от военных реакторов, имеет место в атомных электростанциях, происходит накопление плутония-240, имеющего большой резонансный захват. Этот захват Фейнберг не учел (или учел, но недостаточно), т. к. непосредственных измерений его не было, а я определил эффективные параметры плутония-240 из анализа работы военных реакторов. Это все я объяснил Курчатову. Разговор продолжался минут сорок, и в конце его Игорь Васильевич согласился с тем, что мои результаты правильные, хотя, очевидно, это было ему неприятно, поскольку приводило к заметному ухудшению параметров атомных электростанций. Несколько позже, когда Курчатов поехал в Англию, он взял с собой работу Л. Б. Окуня и мою, в которой была разработана теория глубокого выжигания горючего в атомных реакторах и проведены соответствующие расчеты, и говорил об этом в Харуэлле.

Другой замечательной чертой Курчатова была его удивительная способность подбирать людей. Одним из примеров этого может служить тот же С. М. Фейнберг. Он возглавлял группу, проводившую физические расчеты реакторов в ЛИПА-Не. В то же время он хорошо разбирался в вопросах конструкции реакторов и в теплотехнике. Сочетание этих качеств в одном лице крайне важно, поскольку физические и конструктивные требования к реактору обычно находятся в конфликте. В этом смысле ТГП (ИТЭФ) уступала ЛИПА-Ну (ИАЭ): у нас были прекрасные физики-теоретики, рассчитывавшие реактор, и отличные инженеры, но это были разные люди, что, конечно, хуже. Попал на эту должность Савелий Моисеевич Фейнберг только благодаря дару Курчатова оценивать людей с первой встречи. Как-то в разговоре Курчатова заявил, что ему нужен человек, который мог бы рассчитывать реакторы и понимал бы в инженерном деле. Один из участников разговора, Е. Л. Фейнберг, сказал, что у него есть подходящий кандидат, его двоюродный брат, С. М. Фейнберг. По специальности он — архитектор, но это очень способный человек, и он, Е. Л. Фейнберг, не сомневается, что за короткий срок Савелий Моисеевич освоится и справится с новой профессией. После первой встречи с С. М. Фейнбергом Игорь Васильевич взял его на работу, и тот оправдал все ожидания.

Другим важным достоинством Курчатова было то, что хотя он был главой атомной программы и обладал колоссальнейшей властью, он не был полным монополистом и не стремился задавить конкурентов, как это сделал бы современный босс от науки. Примером такого поведения может служить программа сооружения ядерных реакторов для производства трития, о которой я говорил выше. Как глава всего атомного проекта, Курчатов мог легко забрать всю эту программу себе. Он этого не сделал. Он предложил своему институту, ЛИПА-Ну, представить проект графитового реактора, а конкурирующей организации, ТГП, проект тяжеловодного реактора для той же цели.

Дальше происходило сопоставление обоих проектов. Другое дело, что при таком сопоставлении ЛИПАН в лице Фейнберга представлял завышенные параметры своего реактора, которые никак не могли соответствовать реальности. Это было оборотной стороной таланта Савелия Моисеевича — тянуть цифры для того, чтобы победить конкурента. Но в итоге конкурирующая организация, ТТЛ, не была полностью задавлена, тяжеловодные реакторы строились. И это была, как я понимаю, принципиальная позиция Игоря Васильевича — допускать конкуренцию в некотором объеме, 10–12%, и не давить ее полностью. Он понимал, что конкурент так же нужен, как волк-санитар в лесу для улучшения породы, что наличие конкурента улучшает работу и его института.

Вместе с тем Курчатов — человек своего времени. Это был жесткий человек, это был деятель. Монополизм в науке идет именно от него. Но у него это был, если угодно, “просвещенный монополизм”, смягченный пониманием необходимости конкуренции, любовью и интересом к науке. (Любопытная деталь: Курчатов стал членом ВКП(б) только в августе 1948 года, будучи к тому времени уже более пяти лет руководителем атомного проекта.) Одним из примеров его любви к науке, причем не только к той, которой он сам занимался, является организация в 1958 году, в эпоху лысенковщины и гонений на генетику, Радиологического отдела в ИАЭ, где проводились исследования по генетике, и где кое-кто из генетиков нашел себе убежище. У тех, кто приходил после него, эти положительные черты стирались, да и научный уровень был уже не тот, а стремление к монополизму сохранялось и даже усиливалось.

Есть известное высказывание: “Нет великого человека без великого события”. Верно и то, что когда великое событие, породившее великого человека, кончается, великий человек уходит и, как правило, уходит физически. Мне кажется, то же произошло и с Курчатовым: когда к 60-му году великая задача создания атомного оружия была решена, для него уже не оставалось места, и он ушел.

Теперь я хочу рассказать об А. И. Алиханове. Я отношусь и всегда относился к Абраму Исааковичу с большим уважением и симпатией. Я считаю даже, что у меня было три учителя: Ландау, Померанчук и Алиханов, хотя Алиханов не был теоретиком и не мог учить меня по моей профессии — теоретической физике. Но он учил меня другому, не менее важному: чувству ответственности, гражданскому мужеству. Именно благодаря ему я стал значительно лучше понимать, что происходит в нашей стране.

Алиханов был создателем и первым директором Лаборатории № 3 — ТТЛ — ИТЭФ. С самого начала институт был весьма необычным. Директор и его заместитель по науке, В. В. Владимирский, были беспартийными, так же беспартийным было подавляющее большинство начальников лабораторий. Благодаря Абраму Исааковичу, состав института, моральный и научный уровень института были высочайшими. Как я уже говорил, институт был организован в декабре 1945 года с задачей сооружения тяжеловодных реакторов. Реакторы были нужны, и хотя институт всегда был бельмом на глазу у начальства, с его существованием мирились. Алиханов был хорошим физиком, кроме того, он прекрасно понимал инженерные проблемы. Как говорят, одно время его кандидатура даже рассматривалась на роль главы ядерной программы. На выборах в Академию Наук в 1943 году, когда Алиханов и Курчатов были избраны в академики, вначале было выделено одно место, на которое был избран Алиханов, и лишь потом выделено еще одно, на которое был избран Курчатов. Но в целом, надо прямо сказать, на роль главы программы Курчатов, конечно, подходил намного больше, чем Алиханов.

Их личные отношения были хорошими. В 1942 году, когда ни у того, ни у другого не было квартиры в Москве, Курчатов короткое время жил у Алиханова в коммунальной квартире, в комнате, принадлежавшей его жене. Позднее, когда Курчатов стал видной фигурой, отношения несколько изменились. На каком-либо совещании, которое вел Курчатов, Абрам Исаакович садился куда-нибудь в угол и пускал оттуда критические замечания. Чувствовалось, что ему хотелось “подковырнуть” Курчатова, и несколько раздражало то, каким Курчатов стал деятелем. Но далеко это все не заходило. В 1954 году, когда происходил запуск так называемой “Первой в мире атомной электростанции” в Обнинске, Курчатов, Алиханов и А.П.Александров провели месяц в Обнинске, организуя пуск станции. В том же 1954 году Курчатов поддержал выдвинутое ТТЛ и энергично пробиваемое Алихановым предложение о сооружении в ТТЛ ускорителя протонов с жесткой фокусировкой на 7 ГэВ, а затем, по проекту ТТЛ, ускорителя протонов на 70 ГэВ под Серпуховом.

Абрам Исаакович не любил советскую власть и ее руководителей. Он ясно понимал ситуацию в стране и не питал каких-либо иллюзий. В этом отношении он был достаточно откровенен, во всяком случае, более откровенен, чем другие известные мне видные физики. В 50-е годы он имел обыкновение раз или два в неделю заходить вечером в ту комнату, где сидели мы с Рудиком, и после

обсуждения реакторных дел и вопроса: “Что нового в теории?” — переводить разговор на общие, часто политические вопросы. Я многое узнал из этих разговоров. В частности, мне запомнились его рассказы о том, что делал Берия в бытность свою в Тбилиси, до перевода в Москву: как неугодных ему людей хватили на улицах, истязали в застенках, как организовывалась охота на женщин, которые ему понравились и которых он делал своими любовницами, а их мужей просто убирал — убивал или сажал в тюрьму. Причем часть этих рассказов, включая общую характеристику Берии (“страшный человек!”), была еще до падения Берии!

К этой общей характеристике политической позиции Абрама Исааковича можно добавить еще такой штрих. Он был единственным из крупных физиков, который посещал П. Л. Капицу, после того, как тот, по приказу Сталина, был отправлен в ссылку на свою подмосковную дачу. И посещал его до тех пор, пока его не вызвали в инстанции и не сказали, что, если он не прекратит эти посещения, он сам отправится туда же, а, может быть, и подальше. От Абрама Исааковича же я узнал, что Капицу сняли с работы и сослали потому, что он написал письмо Сталину, где говорилось, что Берия некомпетентен в атомных делах и не может возглавлять атомный проект. Берия требовал куда более строгого наказания Капицы — ареста со всеми вытекающими последствиями, но в защиту Капицы выступили Маленков и Молотов, и Сталин смилостивился.

В институте Алиханов старался поддерживать такой порядок, чтобы все служило на пользу науке, на пользу дела, а всевозможные бюрократические и режимные ограничения были бы сведены к минимуму. Это было не просто. В институте существовала должность Уполномоченного Комитета Оборона (потом ЦК КПСС и Совмина). Ее занимал генерал-лейтенант МГБ Осетров, с весьма примечательной биографией: он возглавлял операцию по выселению одного из северо-кавказских народов. (Об этом мне рассказал его адъютант, который тоже участвовал в этой операции.) По некоторым вопросам Осетров мог действовать через голову Алиханова, но он был умный человек и понимал, что в случае конфликта с директором одному из них придется уйти, а кому — это было неясно. Поэтому он предпочитал не вмешиваться без крайней необходимости, если не будет указания сверху. И Теплотехническая лаборатория была островом свободы (относительной, конечно) и разумности.

В первую очередь это относилось к режиму секретности. Существовало официальное правило, по которому каждый исполнитель должен был знать только свое, порученное ему дело, и не мог обсуждать его ни с кем, кроме своего начальника. В ТТЛ это правило полностью игнорировалось, и нужные обсуждения свободно проводились не только среди теоретиков, но и с экспериментаторами и инженерами. Было правило, как писать секретные отчеты. Такие слова, как уран, торий, нейтрон и многие, многие другие, нельзя было использовать. Вместо них надо было пользоваться шифром: уран был олово, торий — селен, нейтрон — нулевая точка и т. д. Временами доходило до полного абсурда. Так, например, шифром для бериллия был алюминий, но был ведь и обыкновенный алюминий. Поэтому сплав бериллия с алюминием в отчете выглядел как сплав алюминия с алюминием. У нас в институте этот тарабарский язык, бессмысленный с точки зрения сохранения секретности и сильно затруднявший понимание, не использовался, хотя в других институтах отчеты писались именно на этом языке, им иногда даже пользовались в докладах и обсуждениях. Как курьез отмечу, что в Обнинске, который принадлежал к другому ведомству (Обнинск относился к МГБ), был свой тарабарский язык, основанный на астрономических терминах — названиях планет и т. п. (Скажем, быстрые нейтроны были искровые метеориты.) Поэтому первым ощущением при чтении отчетов из Обнинска было чувство тошноты — начинала кружиться голова.

ТТЛ была уникальна также по подбору кадров. Их Алиханов подбирал на основе только научной квалификации (и, конечно, порядочности — негодяев не брали). Анкетные данные, такие, как национальность, партийность, не играли роли. Конечно, здесь бывали трудности, но каждый раз Алиханову удавалось их преодолевать. И это относилось не только к известным ученым: известных ученых с плохими анкетами до поры до времени брали и в другие места, но и к молодым людям, включая инженерно-технический персонал. И с каждым будущим новым сотрудником Алиханов предварительно беседовал сам. Мой случай является таким примером. Я был единственным евреем из всего курса физфака в 1949 году, который получил назначение в хорошее место. Все остальные либо не получили никакого распределения, долго искали работу и в конце концов устраивались не по специальности (например, экскурсоводом в Планетарии), либо направлялись работать на заводы вне Москвы. Я не сомневаюсь, что своим устройством на работу я обязан Абраму Исааковичу и, конечно, Исааку Яковлевичу Померанчуку, который рекомендовал меня ему.

Наконец, административный и хозяйственный персонал ТТЛ, который был весьма невелик, был так подобран и направлен директором, чтобы работать на науку, а не на самого себя, как это обычно

происходит в наше время.

Большую часть своей жизни Алиханов положил на создание тяжеловодных реакторов. Первый тяжеловодный исследовательский реактор в СССР был пущен в ТТЛ в 1949 году, т. е. через три года после организации ТТЛ. Если учесть еще, что лаборатория создавалась на пустом месте, и никакого опыта в создании подобных реакторов в стране не было, да и по части графитовых реакторов опыт был очень невелик, то это потрясающий результат. Менее чем через два года после этого под руководством Алиханова на базе вступил в строй промышленный тяжеловодный реактор по производству плутония и урана-233. Одновременно, опять-таки по инициативе Абрама Исааковича, в ТТЛ стали разрабатываться проекты тяжеловодных реакторов мирного назначения — реакторов атомных электростанций. Одним из таких проектов был проект тяжеловодного реактора-размножителя на тепловых нейтронах, работающего на цикле торий — уран-233. Именно такой цикл, как наиболее перспективный для атомной энергетики (в сочетании с ускорителем), недавно вновь предложил К. Руббин. Расчет этого реактора — один из первых, которые я делал. Работа началась в 1950 году, и в дальнейшем привела к сооружению в 1972 году первой атомной электростанции с реактором КС-150 в Чехословакии. (КС расшифровывается как котел селеновый: селен — это торий, слово из тарбарского жаргона 50-х годов.)

Однако успешное становление и развитие института оказалось под серьезной угрозой в 1951 году. Причины опять были политические. Как я уже говорил, 1951 был одним из самых мрачных годов в истории нашей страны. Теплотехническая лаборатория вызвала большое раздражение у властей предрешающих. И вот в ТТЛ была направлена проверочная комиссия ПГУ. В это время Алиханов и его заместитель Владимирский были на базе, занимаясь подготовкой к пуску реактора, а обязанности директора исполнял Сергей Яковлевич Никитин (тоже, кстати, беспартийный). Цель комиссии была очевидна — собрать компромат. Комиссия изучала документы и допрашивала всех научных сотрудников. Вопросы задавались разные, сплошь и рядом провокационные. Меня, например, спросили, какую последнюю книгу я читал. Я сдуру сказал — Бальзака, что было правдой. Как я потом узнал, мне было поставлено в вину, что я читаю буржуазных писателей. Меня спросили также, сколько работ я сделал за время работы в институте. Работ было 11, из них 6 закрытых и 5 открытых, и все они были сделаны совместно с Рудиком. Как мне рассказал потом Сергей Яковлевич, который, как и. о. директора, входил в состав комиссии, после того, как я вышел, председатель комиссии, полковник МГБ, предложил одного из нас, меня, уволить, чтобы другой, Рудик, делал только закрытые работы. И Никитину стоило большого труда меня отстоять, мотивируя это тем, что закрытых работ было больше, чем открытых и, кроме того, когда работают двое, возникает кооперация, ускоряющая и улучшающая работу. Члены комиссии отступили только после того, как Никитин спросил их, берут ли они на себя ответственность за то, что в результате увольнения одного из теоретиков задания по закрытой деятельности не будут выполнены.

Но в других случаях результаты собеседований были не столь благополучными. На основании работы комиссии зам. начальника ПГУ Завенягиным был подписан приказ, фактически означающий разгром института: несколько десятков лучших сотрудников, в основном евреев, но не только, должны были быть уволены, директору вменялись серьезные финансовые и хозяйственные нарушения, фактически, даже преступления. Например, утверждалось, что из построенных для Института жилых домов-коттеджей один был украден. Был пункт относительно Померанчука. Померанчук был объявлен «злостным соавтором»³.

И тут С. Я. Никитин совершил неслыханный по тем временам поступок — заявил, что в отсутствие директора выполнить этот приказ он не может! И в таком состоянии, не увольняя никого, ему удалось продержаться месяц или два. За это время реактор на базе был успешно пущен, Алиханов вернулся «со щитом», пошел к Ванникову и добился отмены, точнее, замены приказа. В новом приказе число увольняемых было меньше — человек 10–12 (но это по-прежнему были очень хорошие работники и только евреи), обвинения в финансовых преступлениях тоже отпали. Институт уцелел, хотя и понес серьезные потери. (Никитину не простили его дерзкого поступка — через год, придравшись к какому-то поводу, его сняли с поста начальника отдела и перевели в старшие научные сотрудники. Вернуть его на прежнюю должность Алиханову удалось лишь через несколько лет.)

Те события, о которых идет речь, были крупной массивированной атакой на институт, который не

³ Действительно, за год или два до того Померанчук приказом того же ПГУ был назначен по совместительству начальником теоретического отдела в ГТЛ (Дубне). Он регулярно, раз в неделю, ездил в Дубну, фактически создал там теоретический отдел, направив туда несколько своих учеников, вел много обсуждений с экспериментаторами, направляя их на решение актуальных задач. Но никаких дополнительных денег за эту работу не брал, ни копейки, хотя в Дубне ему настойчиво пытались заплатить. Поэтому при замене приказа Завенягина новым исключить этот пункт было нетрудно, но должность начальника теоретического отдела в Дубне Померанчуку пришлось оставить.

стоял в общем ряду. (Они повторились еще в 1956 и 1968 годах.) Но были и более мелкие события, когда директору приходилось защищать сотрудников (и науку) и брать на себя ответственность. Я расскажу об одном таком эпизоде. В 1951 или, может быть, в 1952 году Галанина, Рудика и меня вызвал Абрам Исаакович и сказал, что он просит нас написать заключение на секретный отчет. Фамилия автора была нам неизвестна, а содержание отчета состояло в объяснении устройства атомных ядер. К отчету был приложен ящик с искусно изготовленными деревянными деталями, из которых можно было составлять ядра в соответствии с теорией автора. Но главное во всем этом было то, что на титульном листе была резолюция: "Акад. А. Н. Несмеянову. Прошу представить заключение. Берия". Далее шла резолюция Несмеянова, Президента Академии Наук, адресованная Алиханову. Абрам Исаакович, понимая наши чувства, сказал: "Напишите то, что думаете. Я подпишу, пойдет за моей подписью". После этого написать отзыв не составляло труда. Отзыв ушел — и ничего. Уже потом я узнал, что автор — начальник лагерей на Колыме. Это объяснило все — и подпись Берия и хорошо выпиленные деревянные.

Я не буду говорить о роли Алиханова в событиях 1956 года в ИТЭФ, когда решением секретариата ЦК партийная организация ИТЭФ была распущена, многие были исключены из партии, а четыре человека, включая Ю. Ф. Орлова, были уволены. События 1956 года и роль в них Алиханова, фактически спасшего Институт, подробно описаны в книге Орлова "Опасные мысли".

В качестве интермедии я расскажу о том, как была организована охрана ведущих ученых, занятых в атомном проекте. Каждому из них полагалось несколько человек, которые постоянно, круглосуточно несли охрану "объекта". (На их языке он так официально и именовался — "объект".) Это были офицеры МГБ в чине майора или выше, в хорошей физической форме. Мы называли их "духи". У Алиханова одно время их было трое, потом двое. Днем они сопровождали "объект", куда бы он ни пошел, а если он был на заседании или в своем кабинете, то сидели в приемной. Поэтому, проходя на какое-нибудь заседание, можно было сразу определить, сколько на нем "великих". Когда Алиханов жил в коттедже в Институте физических проблем, в передней его квартиры сидел "дух". В его коттедже на территории ИТЭФ была специальная комната для "духа". Наличие и количество "духов" у разных ученых менялось со временем. Поэтому это служило мерилем престижа и положения ученого. Когда одного очень крупного ученого как-то лишили "духов", он был глубоко этим оскорблен. Другие ученые, такие, как Алиханов или Зельдович, тяготились этим. Работа у "духов" временами бывала довольно тяжелой и даже опасной. Так, кое-кто из "объектов" увлекался альпинизмом, и бедному "духу" приходилось лезть в горы, чему его не обучали. (Я знаю такой случай с "духом" Ю. А. Жданова в бытность того зав. отделом науки ЦК.) С "духом" Алиханова как-то произошло вот что. Предполагалась поездка Алиханова в Индию, но для поездки требовалось разрешение на высоком уровне. В процессе подготовки к поездке "духу" сделали мощные прививки, в результате чего он неделю провалялся с высокой температурой. Разрешения на поездку не дали, и "дух" пострадал зря.

Я знал одного из "духов" Алиханова довольно хорошо и часто с ним разговаривал. Это был приятный человек, имевший отношение к русской интеллигенции: до Алиханова он был "духом" у А. Н. Толстого. Его рассказы о его прежней службе были довольно интересны. Например, он рассказывал, как Толстой у себя на даче в конце 40-х годов строил атомное убежище. Абрам Исаакович от своих духов — он называл их "мои секретари" — имел большую пользу. У них была своя организация: периодически они собирались на Лубянке для инструктажа или чего-то другого. И, естественно, там шел треп. Именно отсюда Абрам Исаакович получал информацию, в частности, очень важную, о том, кто наверху идет вверх, а кто вниз. Но иногда эта информация бывала ложной, и Абрам Исаакович, исходящий из нее, делал промахи. Так, например, произошло с М. Г. Первухиным. В 1956 году Первухин был назначен Министром среднего машиностроения. Абрам Исаакович сразу же после его назначения (а, может быть, и до) имел с ним беседу и получил поддержку. Но оказалось, что это назначение было на пути Первухина вниз — вскоре он был смещен, и его поддержка мало что значила, и возможно даже, что эффект был отрицательный.

Еще одной заслугой Алиханова было создание в Советском Союзе жесткофокусирующих ускорителей протонов высоких энергий. Как известно, идея жесткофокусирующих ускорителей пришла из США, но сразу была подхвачена Владимирским в ТТЛ, где под его руководством был создан сначала проект ускорителя на 7 Гэв, а затем большего ускорителя на 50–70 Гэв. В разработке последнего большую роль сыграли Ю. Ф. Орлов, который придумал, как проходить критическую энергию, и Д. Г. Кошкарев. Абрам Исаакович загорелся идеей сооружения жесткофокусирующих ускорителей и стал со свойственной ему энергией проводить ее в жизнь. Он добился того, чтобы к ТТЛ была присоединена прилегающая территория, и на ней началось сооружение ускорителя

на 7 Гэв. Он воодушевлял и организовывал все экспериментальные группы для работы на будущем ускорителе, форсировал проектные и строительные работы. Если против сооружения в ТТЛ ускорителя на 7 Гэв серьезных возражений не было, то предложение о сооружении ускорителя на 70 Гэв встретило большое сопротивление. Против него выступили те, кого в ТТЛ называли "4 Б": Боголюбов, Блохинцев, Бурлаков (тогда ведущий работник отдела ЦК, курировавшего атомную проблему) и Борис Львович (Ванников). Алиханову при поддержке Курчатова удалось преодолеть это сопротивление, и было принято решение о сооружении под Серпуховым, как филиала ИТЭФ и по его проекту, ускорителя протонов на 70 Гэв. В дальнейшем группа Боголюбова изменила свою позицию, попыталась захватить будущий ускоритель в свои руки и преуспела в этом. Борясь с таким оборотом событий, Абрам Исаакович получил insult прямо в кресле кабинета Петросьянца, председателя Комитета по Атомной Энергии.

Алиханов был снят с поста директора ИТЭФ в 1968 году за то, что отказался уволить начальника Математического отдела Кронрода, подписавшего письма с просьбой выпустить из психушки известного математика и правозащитника А. Есенина-Вольпина.

Та моральная атмосфера, тот высокий научный уровень, который был в ИТЭФ — это, безусловно, заслуга Алиханова. Я считаю, что ИТЭФ был уникальнейшим институтом в Советском Союзе, и если и были подобные институты, то, может быть, один-два. И поэтому очень досадно, что в отличие от большинства других институтов, носящих имя своего основателя, ИТЭФ не носит имя А. И. Алиханова.

Я остановлюсь еще на сооружении атомных реакторов в Китае, которое проводилось при мощной поддержке Советского Союза, на основе советских проектов и в основном руками советских технических специалистов: своих в Китае тогда не было. Глава китайской ядерной программы, Цянь, решил начать ее с сооружения исследовательского тяжеловодного ядерного реактора. Распоряжение сделать проект такого реактора и послать специалистов в Китай для его строительства и пуска было дано ИТЭФ. Мне поручили с Р. Г. Аваловым и Л. Б. Окунем сделать физический расчет реактора. Для того, чтобы научиться считать реакторы, в ИТЭФ приехали три китайских физика, которых я должен был обучать. Один из них был Пэн (Peng), теоретик, работавший в 30-х годах с Гайтлером. В 50-ые годы он был академиком, который главным образом представлял. Другой, очевидно, был комиссаром при группе, наука его не интересовала, у него были другие задачи. И лишь третий, молодой человек по имени Хуан, оказался способным и работящим и за короткое время смог освоить науку расчетов. Исследовательский реактор в Китае был сооружен очень быстро, года за два, и пущен в 1957 году. В дальнейшем, когда была взорвана первая китайская атомная бомба, я оценил, можно ли было на этом реакторе сделать то количество плутония, которое нужно для атомной бомбы, и пришел к отрицательному выводу. Одновременно с сооружением исследовательского реактора с помощью СССР строились военные реакторы для производства плутония и химические цеха для его выделения. Сверху было дано указание предоставить Китаю самые современные проекты, которые еще только осуществлялись в СССР. Физики и инженеры, которые должны были передать проекты, понимали политическую ситуацию лучше начальства. Поэтому они попытались передать более старые проекты. Однако Задикян, советник СССР по атомным делам при китайском правительстве, поймал их на этом и донес наверх. В результате была передана самая совершенная технология. Вскоре после этого произошел разрыв отношений с Китаем.

Теперь я перейду к еще одной истории, связанной с атомной энергетикой, в которой я принимал непосредственное участие: история сооружения 1-й атомной электростанции А-1 в Чехословакии. Эта история интересна тем, что она проливает свет на закулисные механизмы, действовавшие в советской атомной энергетике, в частности, в ее международном аспекте.

Как известно, в Чехословакии очень плохо с энергетическими ресурсами. Все гидроресурсы, весьма незначительные, давно задействованы, и есть лишь небольшие запасы бурого угля. Но есть урановые рудники. (Сразу после войны эти рудники были взяты под контроль Советской Армией, и вся добыча направлялась в СССР.) Поэтому чехословацкое правительство — это было еще при Запотоцком, вскоре после Готвальда, — решило развивать в стране атомную энергетику и обратилось за помощью к Советскому Союзу. В 1957 году в Москву приехала официальная чехословацкая правительственная делегация для переговоров о заключении договора о сооружении в ЧССР атомных электростанций с помощью Советского Союза. С советской стороны на стол переговоров были положены несколько проектов атомных электростанций: ВВЭР и, может быть, другие, работающие на обогащенном уране и предложенные Институтом атомной энергии, и предложенный ИТЭФ проект АЭС КС-150 с реактором на естественном уране, с тяжеловодным замедлителем и газовым

охлаждением. (Последний генетически был связан с тем реактором на цикле $^{233}\text{U} - \text{Th}$, о котором я говорил выше, но теперь это уже был реактор на естественном уране.) Я напомню, что в 1957 году, при Курчатове, монополизм еще не был столь силен, конкуренция допускалась, так что проект ИТЭФ фигурировал на конкурсе более или менее на равных с проектами ИАЭ.

Чехи выбрали проект ИТЭФ. Соображения у них были следующие. Уран у них есть свой, но диффузионных заводов для его обогащения нет. Поэтому, сооружая у себя атомные станции, работающие на обогащенном уране, они оказываются энергетически в полной зависимости от Советского Союза. Имея же АЭС, работающие на естественном уране, они рассчитывали, если не сейчас, то в будущем, добиться такого положения, когда уран с их рудников шел бы прямо на их АЭС. Конечно, предложенная ИТЭФ АЭС была более сложной конструктивно и технологически. Но это чехов не пугало — уровень промышленности в Чехословакии был довольно высоким. Более того, как мне рассказывали потом сами чехи, у них были далеко идущие планы: развить технологию и промышленность для серийного производства таких АЭС и выйти с ними на мировой рынок, где их будут покупать малые и развивающиеся страны, т. е. обеспечить себе независимую от СССР энергетику и экономику. Такой точки зрения придерживались все правительства Чехословакии до 1968 года, как ортодоксально коммунистические — Запотоцкого и Новотного, — так и Дубчека.

Началась детальная разработка проекта, подготовка к сооружению, а затем и сооружение станции. Научное руководство осуществлял ИТЭФ, первые годы, до своей болезни, официальным научным руководителем был Алиханов. Я руководил физическим расчетом реактора. (В те времена в ИТЭФ слово “руководить” не имело того смысла, какое оно обычно имеет сейчас. Руководить физическим расчетом означало, что человек должен был сам просчитать все, что относилось к физике реактора, или, по крайней мере, детально проверить то, что сосчитали другие.) В СССР проект реактора и АЭС делался на Металлическом заводе в Ленинграде, а также в ряде других мест. В Чехословакии работы шли в основном на заводах Шкода, где был построен специальный завод по производству АЭС. Всего Чехословакия истратила на сооружение этой атомной электростанции, включая проектные и исследовательские работы, 2 млрд. крон (200 млн. долларов). Первоначально пуск станции предполагался в 1965–1966 годах, но работа шла медленно, сроки переносились, и вот, наконец, было решено окончательно сформировать программу пуска в начале 1968 года, для чего послать в Чехословакию советскую делегацию. Но тут произошли события Пражской весны, и советское руководство решило повременить и выждать. Оно ждало до тех пор, пока в Чехословакию не были введены советские войска, и к власти не пришло новое просоветское правительство Штроугала. Тогда точка зрения резко изменилась — было решено форсировать пуск станции как доказательство советско-чехословацкой дружбы и того, что старший брат помогает младшему, вернувшемуся на правильную стезю. Советская делегация должна была выехать в Чехословакию в ноябре 1968 года для переговоров и подписания окончательной программы пуска, и было жестко сказано, что провала в работе быть не должно. Это помогло мне впервые выехать за рубеж — до этого меня за границу не пускали. Руководитель пуска, Бургов, заявил, что без меня, ответственного за физический расчет реактора, он не может гарантировать успех. Перед отъездом наша делегация должна была проходить инструктаж в Комитете по атомной энергии, таково было общее правило: сначала в отделе атомных электростанций, а затем в режимном отделе. Инструктаж в режимном отделе был совершенно необычным, я никогда не слышал ни о чем подобном. Зам. начальника отдела сказал: “Мы не можем дать вам никаких инструкций, мы сами не понимаем, что происходит, и как вам себя вести. Мы надеемся на вас. Действуйте сообразно обстоятельствам. Вы — советские люди. . . Мы ждем от вас полезной информации по возвращению”.

Переговоры происходили на заводе Шкода в Пльзене. Обстановка, в которой шло формирование программы, прямо надо сказать, доставляла мало радости. Люди, с которыми мы много и успешно работали до этого и с которыми у нас были дружеские отношения, когда они приезжали в Москву или когда некоторые из нас ездили в Чехословакию, теперь сидели с каменными лицами на противоположной стороне стола, все с чехословацкими флажками в петлицах пиджаков. И даже кофе во время заседаний подавался только чехословацким участникам. Как объяснили мне потом, частично такое поведение наших партнеров было связано с тем, что они боялись, боялись партийной и профсоюзной организаций, которые были очень сильны на Шкоде и занимали в то время резкую позицию против любых русских. Тем более, что обстановка в стране была очень тяжелой: на улицах, на мостовой были гигантские надписи: “Иван, домой!” На Вацлавской площади в Праге, где наши танки стреляли по парламенту и по толпе, стояли в почетном карауле молодые люди со свечами. Периодически на заводах проходили забастовки протеста. И я остро ощущал чувство своей вины, хотя не только не одобрял вторжения в Чехословакию, но для меня это было тяжелейшим шоком, и

я не скрывал того, что я думаю по этому поводу.

Тем не менее, с точки зрения деловой переговоров были вполне успешны. С чехословацкой стороны председательствовал К. Вагнер, высококвалифицированный инженер, руководитель чехословацкой части проекта, с нашей — Бургов и я. Программа пуска была сформулирована и подписана.

Но дальше произошло следующее. Большинство чехословацких специалистов, принимавших участие в работе, инженеры и даже средний персонал, были люди либеральных взглядов, сторонники Дубчека. Поэтому после прихода к власти ортодоксальных коммунистов они все были в той или иной степени репрессированы: кто снят с работы, кто переведен на низшую должность, кто исключен из партии и т. д. Тот же Вагнер, о котором я говорил, перестал быть руководителем проекта, его перевели в консультанты⁴. Другой пример — А. Шевчик, который был председателем Атомной комиссии ЧССР. Это был очень хороший инженер и нестандартный человек. Он, будучи весьма немолодым и занимая такой пост, приехал в Москву, пришел в ИТЭФ и попросил меня прочитать ему лекции по физике реакторов. Сидел, записывал в тетрадку и решал задачи! (У нас разве бывает такое?) Шевчик тоже лишился своего поста и был переведен в консультанты. Так был снят целый слой наиболее квалифицированных специалистов. Но этого было мало. Новые, которые пришли на их место, в большинстве случаев тоже оказались недостаточно политически выдержанными, и слой сняли еще раз. (Например, в Институте ядерных исследований Атомной комиссии ЧССР в Ржеже за три года сменилось три директора.). В результате квалификация работников резко упала, что привело к ухудшению качества и замедлению темпа работ.

В то же время ЦК КПСС и правительство Чехословакии приняли решения, подчеркивающие особую важность пуска станции: она должна была стать демонстрацией помощи СССР Чехословакии. На строящуюся станцию зачастили высокопоставленные визитеры обеих стран: министры, заместители председателей Совмина и даже сам Штроугал. Непосредственный контроль за ходом работ с советской стороны был поручен Петросьянцу — председателю ГКАЭ⁵. Пуск был назначен на конец 1972 года, и с осени семьдесят второго на станции уже работало более ста человек советских специалистов. Приехавший туда Петросьянец назначил точную дату начала пуска. По-видимому, она была связана с какой-то датой или каким-то событием в Москве, к которому надо было рапортовать. Работа шла, но было ясно, что в указанный Петросьянцем срок реактор запущен не будет. И тогда Петросьянец придумал трюк. Пуск тяжеловодного реактора проводится следующим образом. В реактор загружаются урановые каналы. Затем постепенно начинает заливаться тяжелая вода. На определенном уровне воды достигается критичность реактора: начинается цепная реакция деления. Этот момент является физическим пуском реактора. Петросьянец, однако, решил объявить началом пуска момент, когда в реактор загрузят первый урановый канал. Канал загрузили. Конечно, никакой цепной реакции не было, но Петросьянец немедленно рапортовал в Москву о начале пуска реактора. (Сообщение об этом появилось и в печати.) Другой трюк был проделан, когда станцию посетил важный член чехословацкого правительства. Он знал, что при пуске в реактор заливается тяжелая вода. Поэтому ему показали, как в воронку трубы, ведущей в реактор, рабочий заливает тяжелую воду. (У меня даже есть фотография этого события.) Но на самом деле в реактор заливать воду было еще нельзя. Поэтому кран, ведущий в реактор, был перекрыт, и вода по трубе стекала этажом ниже, где другой рабочий ее собирал в ведро.

Но вот все подготовительные работы были кончены. Петросьянец назначил крайний срок уже настоящего пуска. Этот срок опять был связан с каким-то событием в Москве, то ли начинался пленум ЦК, то ли еще что-то. Но прежде, чем пускать реактор, он должен пройти опрессовку. Т. е. реактор охлаждается газом, и его корпус находится под давлением 60 атмосфер, то необходимо

⁴ Впоследствии, после "бархатной революции", Вагнер был главой Атомной комиссии Чехословакии.

⁵ Государственный Комитет по Атомной Энергии (ГКАЭ) был создан во второй половине 50-х годов. Цель его создания была такова. В то время произошло частичное рассекречивание работ по атомной проблеме: мирная атомная энергетика и термоядерный синтез перестали быть секретными (по крайней мере, некоторые работы по этой тематике можно было опубликовать, получив, конечно, разрешение вышестоящих инстанций). Поэтому нужен был орган, который демонстрировал бы воине, для мира, открытость этих работ, который вел бы переговоры с иностранцами, посылал делегации за рубеж и т. д. При этом существование МСМ, как организации, ведущей работы по атомному проекту, оставалось бы тайной. Таким органом стал ГКАЭ. Ему формально подчинялись и исследовательские институты — ТПИ, ЛИИАН и др. Среди работников отрасли в то время можно было услышать следующее описание ситуации: "У нас была "малина", а теперь есть и "хаза"". ("Малина" на воровском жаргоне означает тайную квартиру, где воры делают награбленное и составляют планы дальнейших операций, а "хаза" — открытая квартира, нужная для придания респектабельности "делу".) Вначале ГКАЭ был отдельным Государственным комитетом при Совете Министров, но вскоре его статус был понижен, и он стал частью МСМ, а председатель ГКАЭ — зам. министра МСМ. Однако для внешнего мира эта сторона была скрыта, и ГКАЭ выглядел как независимый Государственный комитет, ответственный за мирную атомную энергетику и научные исследования в этой области. Председателем ГКАЭ был назначен Петросьянец, бывший генерал МГБ, который в ПГУ ведал снабжением.

предварительно проверить, держит ли корпус это давление и нет ли утечек. Это делается таким образом: газодувки, которые при нормальной работе продувают газ через реактор, начинают работать, закачивая газ в реактор. При этом, по закону термодинамики, температура газа поднимается. Опрессовка была проведена, и установлено, что протечек газа нет. Однако реактор сильно нагрелся, причем нагрелся неравномерно и неизвестно, как. Физический пуск реактора и вся большая, рассчитанная на месяц, программа экспериментов, которая была запланирована, должны проводиться на холодном реакторе, только на холодном реакторе могут быть проверены все заложенные в расчет параметры. Знание их, в свою очередь, необходимо для расчета режима работы реактора на мощности. Поэтому до начала физического пуска нужно было ждать, пока реактор остынет. Реактор — это машина в 150 тонн, и ждать нужно было три дня. А срок Петросьянца подошел, он ждать уже не мог и требовал, чтобы реактор пускали немедленно, кричал, угрожал. Два дня руководителю пуска и ведущий инженер держались, понимая, что пуск при нагретом реакторе сорвет всю программу экспериментов, и дальнейшая эксплуатация реактора будет идти вслепую. В конце второго дня под угрозами Петросьянца они сдались и назначили пуск на следующий день при еще не остывшем до конца реакторе. Утром (работа начиналась в 6 утра) я приезжаю на станцию, сажусь за стол в пультовой и прошу инженеров измерить, где можно, температуру в реакторе с тем, чтобы я мог внести поправки в мои расчеты, сделанные для холодного реактора. Подходит Петросьянец и спрашивает: «Каково Ваше предсказание для критического уровня?» Я говорю: «Сейчас я ничего не могу сказать, реактор нагрет, и нагрет неравномерно. Я запросил данные о температурах с тем, чтобы внести поправки в свои расчеты».

«Я так и думал, что Вы ничего не сможете сказать», — бросает Петросьянец и отходит. Через некоторое время мне приносят данные, я начинаю вычислять поправки. Снова подходит Петросьянец и спрашивает: «Ну, где предсказание?» «Я Вам дам его через полчаса», — отвечаю я. «Я знаю, что Вы делаете, — говорит Петросьянец. — Вы дадите предсказание вот с такой ошибкой». И он показывает руками как рыболов, рассказывающий, какую рыбу он поймал. Через полчаса я подхожу к Петросьянцу, сообщаю ему мое предсказание, ошибка составляет 3% и спрашиваю: «Как Вы считаете, Андрей Михайлович, это — вот такая ошибка?» Он вынужден признать, что это не «вот такая ошибка». Пуск был проведен, и критический уровень совпал с моим предсказанием с точностью, значительно лучшей, чем выданная мною ошибка.

Реактор был запущен, Петросьянец отрапортовал в Москву, были победные релижи в прессе. Затем были проведены эксперименты, атомная станция выведена на мощность и успешно проработала несколько лет. Однако эта ситуация не устраивала наше руководство. Ему хотелось иметь ключ от чехословацкой энергетики у себя в кармане. Поэтому оно стало давить на чехословацкое правительство с тем, чтобы все последующие АЭС были на обогащенном уране, типа ВВЭР. И чехословацкое правительство уступило. Одновременно, используя в качестве предлога два не очень существенных обстоятельства, станцию А-1 было решено закрыть и демонтировать. (Первое обстоятельство — это авария на реакторе, вызванная низкой квалификацией персонала. При этом не было никаких радиационных выбросов, никто не пострадал, и все свелось к необходимости заглушить один канал в реакторе (из 150). Скорее наоборот, эта ситуация продемонстрировала высокую стабильность и безопасность станции. Даже Славский, Министр Среднего Машиностроения, узнав об этой аварии, сказал: «Если бы такое случилось на любом другом нашем реакторе, мы бы загадили полстраны, а тут — ничего». Второе обстоятельство — потекли теплообменники из-за плохой сварки, опять, по-видимому, по причине низкой квалификации работников в результате тех же чисток. Неприятность серьезная, но к реактору отношения не имеющая.) И до сих пор вся атомная энергетика Чехии и Словакии — это АЭС типа ВВЭР.

Заканчивая обсуждение вопроса об атомных электростанциях, я хочу немного поговорить о проблеме их безопасности. Эта тема стала темой № 1 при обсуждениях АЭС после Чернобыля. По моему мнению, главный и неизлечимый порок станций с реакторами типа РБМК (чернобыльских) — это положительные и большие температурный и паровой коэффициенты реактивности. Это означает, что реактор, как физическая система, принципиально нестабилен, т. е. реагирует увеличением мощности на возрастание температуры или увеличение объема пара, и, наоборот, уменьшением мощности на понижение температуры и уменьшение объема пара. Это кардинальный порок реактора, и связан он с тем, что замедление нейтронов происходит в графите, а охлаждается реактор водой. Избавиться от этого порока нельзя, именно по этой причине нигде больше в мире нет энергетических реакторов подобного типа. Положительные паровой и температурный коэффициенты и стали причиной чернобыльской катастрофы. Это непосредственно видно из имеющейся записи временного хода процесса, приведшего к взрыву. Операторы должны были выйти на требуемый

уровень мощности, снижая ее. Но в силу нестабильности реактора, они проскочили требуемое значение и должны были выходить снова, уже повышая мощность. И тут-то и произошел взрыв. Конечно, были и другие побочные обстоятельства, наложившиеся на это, с моей точки зрения, главное. Устранением этих побочных обстоятельств занимаются сторонники реакторов типа РБМК. По моему мнению, любой безопасный ядерный реактор АЭС в первую очередь должен быть стабилен как физическая система, т. е. иметь отрицательные температурный, желательны, достаточно большой, и паровой коэффициенты, если реактор охлаждается водой или она может вскипеть. Именно таким свойством обладают тяжеловодные реакторы на естественном или слабообогащенном уране, того типа, о котором шла речь выше. К сожалению, все попытки построить подобные АЭС в нашей стране или хотя бы провести серьезное сравнение их с ВВЭР и РБМК наталкивались до сих пор на глухую стену того же монополизма. В 1974 году, после пуска АЭС А-1 в ЧССР, я написал статью, в которой было дано описание параметров и результатов пуска, а в конце был небольшой параграф, где проводилось сравнение тяжеловодных АЭС на естественном уране с газовым охлаждением с ВВЭР и РБМК по расходу урана на единицу производимой электроэнергии (не по проблеме безопасности, это было бы слишком!). Сравнение было не в пользу ВВЭР и РБМК, несмотря на то, что для последних я взял проектные данные, не оправдавшиеся при эксплуатации. Комитет по атомной энергии в лице начальника отдела АЭС запретил мне публиковать эту статью. В официальном заключении было сказано, что статья может быть опубликована только при условии, что параграф со сравнением различных реакторов будет выброшен. Все попытки преодолеть этот запрет кончались неудачей. В конце концов мне удалось выйти на А.П.Александрова (тогда он был Президентом Академии Наук, директором ИАЭ и председателем Научно-технического совета МСМ, т. е. главой атомной проблемы), который написал на титульном листе статьи: "Все, что написано в статье, правильно, а то, что мы строим ВВЭР и РБМК, так это по совсем другим причинам". Причины, которые имел в виду Александров, как я понимаю, состояли в том, что технологически реакторы РБМК близки к военным реакторам, и для их сооружения нужна минимальная перестройка промышленности. После этой резолюции статья была опубликована, включая злополучный параграф[6]. До Чернобыля это была единственная опубликованная статья в русской специальной литературе, где ставился под сомнение тот факт, что РБМК и ВВЭР — лучшие АЭС.

Хорошо бы хотя бы вернуться к временам "просвещенного монополизма" в науке вообще и в атомной энергетике, в частности.

Литература

1. Гуревич И. И., Зельдович Я. Б., Померанчук И. Я., Харитон Ю. Б. Отчет Лаб.№2, Курчатовский институт: 1946. УФН, 1991, №161. С. 170.
2. Сатаров А. Воспоминания. Нью-Йорк: Изд-во им. Чехова, 1990.
3. Иоффе Б. Л. Письма в *Астрономический журнал*. 1994, №20. С. 803.
4. Rhodes R. *The Making of Atomic Bomb*. New-York—London: Penguin Books, 1986.
5. Зельдович Я. Б., Харитон Ю. Б., УФН, 1940, №23. С. 329.
6. Иоффе Б. Л. Проблемы ядерной физики и физики элементарных частиц // Сборник, посвященный памяти А. И. Алиханова. М.: Наука, 1975.