



Человек и Ученый

**Министерство по атомной энергетике Российской Федерации
Федеральное Государственное унитарное предприятие –
Государственный научный центр
«Всероссийский научно-исследовательский институт неорганических
материалов имени академика А.А. Бочвара»**

ЧЕЛОВЕК И УЧЕНЫЙ

**Сборник статей под редакцией
Л.Н. Коновалова**

(Воспоминания о А.А. Бочваре к 100-летию со дня рождения)

Москва 2002

УДК 669.017 (092)

Ч-39

Человек и ученый. Сборник статей под ред. Л.Н. Коновалова.

М.: ВНИИНМ, 2002.

ISBN 5-88921-019-х

Сборник статей сотрудников института и отрасли посвящен воспоминаниям о встречах и событиях, связанных с академиком Андреем Анатольевичем Бочваром – одним из активных участников атомного проекта СССР, творцом материалов и технологий атомной промышленности, энергетики и ядерного оружия.

Сборник представляет интерес для широкого круга читателей.

Лицензия на издательскую деятельность:
серия ИД № 01139 от 1 марта 2000 г.

© Федеральное Государственное унитарное предприятие –
Государственный научный центр
«Всероссийский научно-исследовательский институт
неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара»
(ВНИИНМ), 2002 г.



Вы открыли удивительную, уникальную книгу! Удивительна она, прежде всего, именами авторов и их отношением к имени Андрея Анатольевича Бочвара.

Совершенно разные люди объединились в стремлении рассказать о своем учителе, вспомнить суровые и прекрасные годы совместной работы, еще раз ощутить чувство гордости от принадлежности к тем, кто вершил историю страны. Да, они не литераторы, они – ученые, люди, которым не свойственна чрезмерная эмоциональная насыщенность повествования. Долгие годы научной работы приучили их к точности формулировок и ответственности за каждую цифру и букву.

Поэтому в их рассказах нет места домыслам и лести. Совместными усилиями авторы этого сборника создали образ истинного ученого, вся жизнь которого была отдана служению Родине и Науке!

Уникальна же книга по той причине, что до сего времени об академике А.А. Бочваре широкому кругу читателей было практически неизвестно. Несмотря на огромный вклад в развитие современной науки, в создание отечественной школы металловедения и воспитание целой плеяды ученых и организаторов производства, Андрей Анатольевич оставался «закрытым». Этот закрытый период закончился и страна узнает своих героев. А ведь Андрей Анатольевич и был Героем, причем дважды Героем Социалистического Труда!

Андрей Анатольевич Бочвар не оставил своих личных воспоминаний, о чем можно только сожалеть. Видимо, и в этом сказалась одна из черт его характера – скромность, которую отмечали все люди, хотя бы немного с ним знакомые.

Предлагаемые вниманию читателей воспоминания современников выдающегося ученого помогут восполнить очевидный пробел в истории атомной промышленности.

Академик Андрей Анатольевич Бочвар **(1902–1984)**

Андрей Анатольевич Бочвар – выдающийся ученый-металловед, академик, дважды Герой Социалистического труда, лауреат Ленинской и четырех Сталинских и Государственных премий, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, создатель отечественной школы радиационного материаловедения.

А.А. Бочвар в силу обстоятельств принадлежал к той категории советских (российских) ученых, чья жизнь и деятельность были укрыты завесой строжайшей секретности и стали известны широкой общественности лишь сравнительно недавно, хотя его имя по праву стоит в одном ряду с фигурами мирового значения, такими, как И.В. Курчатов, В.Г. Хлопин, Ю.Б. Харитон, Н.А. Доллежал, Я.Б. Зельдович и др.

Судьба Андрея Анатольевича Бочвара – яркое подтверждение несправедливости расхожего мнения, будто природа «отдыхает» на детях талантливых родителей. Он родился 8 августа 1902 года в семье ученого, основателя Московской школы металловедения, профессора Анатолия Михайловича Бочвара, который еще в начале прошлого века организовал первые в Москве металлургическую и металлографическую лаборатории.

Ученики и последователи А.М. Бочвара внесли солидный вклад в развитие металловедения черных и цветных металлов, но даже среди целой плеяды известных ученых особенно ярко проявил себя сын профессора – Андрей Анатольевич Бочвар. Будущий академик почти повторил судьбу отца, закончив в 1923 году химический факультет МВТУ. Как ученый, А.А. Бочвар сложился очень рано: еще студентом в 1922 году он активно вел научную и педагогическую работу, занимая должности ассистента и доцента кафедры в МВТУ, педагогическом институте им. Либкнехта и институте им. Плеханова.

В 1925–1928 годах Андрей Анатольевич проходит стажировку в Германии, в Геттингенском институте у профессора Г. Таммана, где занимается исследованием условий кристаллизации эвтектических систем. В 1926 году молодой ученый теоретически предсказал и экспериментально подтвердил, что температура начала рекристаллизации у всех чистых металлов составляет определенную долю от их температуры плавления по шкале Кельвина. Это положение впоследствии стало называться «правилом Бочвара» и вошло во все учебники по металловедению и термической обработке.

Карьера молодого ученого развивается стремительно. В 1930 году Андрей Анатольевич переходит на работу в Московский институт цветных металлов и золота (МИЦМиЗ, сегодня МИСиС), и уже в 1931 году, став профессором, возглавляет там кафедру металловедения, основанную его отцом.

В 1935 году, в возрасте 33 лет, А.А. Бочвар успешно защитил докторскую диссертацию, причем это была первая в стране металловедческая докторская работа. В 1939 году ученый избирается членом-корреспондентом АН СССР, а в 1946 году становится академиком.

Во многом 30-е годы были временем становления отечественного металловедения, и заметную роль в этом процессе играли работы А.А. Бочвара.

В 1931 году он издает учебник по термической обработке металлов, в 1935 году – по металловедению, и по этим учебникам, выдержавшим немало изданий, готовились к практической деятельности несколько поколений отечественных ученых и работников различных отраслей промышленности.

Вообще, отличительной особенностью А.А. Бочвара было умение переводить результаты научных исследований в плоскость практического применения. И это тоже, видимо, передалось ему по наследству от отца. Например, предложенный им совместно с профессором А.Г. Спасским в 1936 году способ фасонного литья с кристаллизацией под давлением был быстро внедрен в производство и широко применялся в годы Великой Отечественной войны, особенно в литейных цехах авиационных заводов. За эту работу Андрей Анатольевич получил свою первую правительственную награду – орден Трудового Красного Знамени, и первую премию – в 1941 году он стал лауреатом Сталинской Премии.

Конец 30-х и начало 40-х годов для всей страны и, естественно, для А.А. Бочвара были временем интенсивного обретения знаний и накопления опыта, поэтому неудивительно, что в этот период последовали еще две зарубежные командировки: в 1937 году – во Францию для изучения производства легких сплавов, а в 1940–1941 годах – в Германию, где Андрей Анатольевич знакомится с производством магния и его сплавов.

Все это очень пригодилось во время войны, когда А.А. Бочвар активно включился в решение проблем оборонной промышленности, участвуя в разработке новых сплавов и в поиске способов замены дефицитных стратегических материалов.

Одно из самых главных открытий в своей жизни Андрей Анатольевич сделал в 1945 году, когда вместе со своей ученицей З.А. Свидерской обнаружил явление сверхпластичности сплавов. Практические возможности использования этого явления не исчерпаны до наших дней, а статья Бочвара в журнале «Доклады АН СССР» за 1945 год, особенно после выхода в США в 1962 году обзора советской периодики по сверхпластичности, стала одной из наиболее цитируемых в мировых металловедческих работах.

Этапной вехой стал для академика А.А. Бочвара советский «Атомный проект». Фактический руководитель создания атомной бомбы академик И.В. Курчатов пригласил Андрея Анатольевича, как лучшего металловеда страны, чтобы возглавить новое направление в науке – реакторное материаловедение. С этого момента жизнь академика на долгие годы оказалась связанной с ВНИИНМ, который сегодня носит его имя.

Первоначально, в 1946 году, А.А. Бочвар был привлечен в качестве научного консультанта, но уже в ноябре 1947 года возглавил отдел, основной задачей которого было изучение плутония и урана.

При непосредственном участии и под научным руководством Андрея Анатольевича проводились не только научные исследования, но и создавались уникальные технологии, благодаря чему страна в короткие сроки смогла получить ядерное оружие, покончив тем самым с монополией США в этой области.

Успешное испытание РДС-1 (первой советской атомной бомбы) принесло Андрею Анатольевичу Бочвару первую Звезду Героя Социалистического труда – высшую награду Советского Союза.

Нельзя не сказать, что в решении такой сложнейшей задачи А.А. Бочвару очень помогло умение привлечь к делу только лучших специалистов. Созданная им команда единомышленников сочетала в себе самые разносторонние качества и этим была сильна. Достаточно назвать хотя бы несколько имен, таких как академик И.И. Черняев, чл.-корр. С.Т. Конобеевский, чл.-корр. Н.А. Изгарышев, академик А.Н. Вольский, член-корр. А.С. Займовский, чтобы убедиться не только в научной одаренности Андрея Анатольевича, но и в его организаторских способностях и личном обаянии.

В 1953 году было проведено успешное испытание первой советской термоядерной бомбы, в создании которой роль академика А.А. Бочвара и его дружины Правительство страны также оценило по достоинству: вторая Звезда Героя Социалистического труда. Награждены орденами и медалями и многие сотрудники института, которым к этому моменту руководит академик А.А. Бочвар.

Как наивысшую оценку вклада Андрея Анатольевича в решение важнейшей задачи по обеспечению обороноспособности страны можно привести отзыв академика Ю.Б. Харитона в одном из интервью. В ответ на утверждение журналиста, назвавшего Юлия Борисовича «отцом» ядерной бомбы, академик сказал: «Это неправильно. Создание бомбы потребовало усилий огромного количества людей. Металлургия плутония – это Андрей Анатольевич Бочвар!»

Накопленные в процессе всей этой специфической работы знания и опыт стали основой для постепенного превращения Института спецметаллов, как в то время назывался ВНИИНМ, в многопрофильную комплексную научную организацию, чему в полной мере способствовал высокий авторитет А.А. Бочвара. Одновременно шел самый главный и перспективный процесс – формирование научной школы в самом широком понимании этого слова. Лучшие выпускники многих вузов страны стремились попасть «под крыло» академика, поскольку это почти гарантировало участие в интересной и перспективной работе. Но при этом нужно было соответствовать высоким требованиям, которые, по словам его учеников, А.А. Бочвар предъявлял к будущим и уже работающим сотрудникам. Будучи в курсе всех публикаций в отечественной и зарубежной литературе, академик требовал того же и от своих сотрудников, причем не принимал возражений, связанных с незнанием иностранных языков.

Внимательно следил директор института за тщательностью проведения научных исследований и оформлением результатов, ибо в принципе не принимал расхлябанности и необязательности. Не терпел академик А.А. Бочвар стремления выдать повседневную работу за что-то из ряда вон выходящее, и при малейшей попытке кого-либо из сотрудников «овеять свои знамена славой» становился резким и нетерпимым.

За время руководства институтом при непосредственном участии и под руководством академика А.А. Бочвара было проведено огромное количество исследований фундаментального и прикладного характера. Внесен существенный вклад в создание атомных реакторов мирного назначения – энергетических, транспортных, исследовательских, в разработку и внедрение конструкционных и делящихся материалов, ТВЭЛ и ТВС, технологий обращения с РАО (радиоактивными отходами) и ОЯТ (отработавшим ядерным топливом). Впервые исследованы, получены и внедрены в производство сверхпроводящие материалы для термоядерных реакторов.

Более чем 30-летнее руководство институтом, превратившимся за эти годы в мощную научно-исследовательскую организацию, характерно, прежде всего, тем, что А.А. Бочвар создал одну из лучших в стране научных школ, которая стала не только кузницей научных кадров, но и воспитала множество первоклассных организаторов науки и производства.

Способствовало творческому росту специалистов института и промышленных предприятий и то обстоятельство, что всем был известен скрупулезный подход академика к защите диссертаций, проводившихся во ВНИИНМ. А.А. Бочвар всегда был в курсе тех или иных изменений в требованиях ВАК СССР и неукоснительно следил за их выполнением.

Не зря говорят, что талантливый человек талантлив во всем. А.А. Бочвар был выдающимся ученым, терпеливым педагогом, прекрасным организатором и очень интересным человеком. Это понимали все, кто сталкивался с ним за долгие годы совместной работы. Однако далеко не все могли видеть своего директора и научного руководителя во внеслужебной обстановке. И вовсе не потому, что академик искусственно создавал дистанцию между собой и окружающими. «Виной» этому – необычайная скромность и нежелание использовать служебное положение в личных интересах.

Огромный авторитет Андрея Анатольевича Бочвара на всех уровнях человеческих и административных отношений подтверждается редчайшим в истории страны фактом: несмотря на то, что он не был ни комсомольцем, ни членом КПСС (ВКПб), его постоянно избирали депутатом – в 1939 году в Моссовет, а с 1951 года в Верховный Совет РСФСР.

Страна высоко оценила заслуги Андрея Анатольевича Бочвара: Дважды Герой Социалистического труда, кавалер шести орденов Ленина, трех орденов Красного знамени, ордена Красной Звезды, ордена Октябрьской Революции и множества медалей. Еще при жизни академика был установлен его бюст – первоначально недалеко от ДК института им. И.В. Курчатова, а затем на территории ВНИИНМ.

После кончины А.А. Бочвара его имя было присвоено ВНИИ неорганических материалов, одной из улиц недалеко от института, океанскому теплоходу и горной вершине в Алтайском крае.

В нынешнем юбилейном году Президиум Российской Академии наук принял решение об учреждении премии РАН имени Андрея Анатольевича Бочвара.

Но самое главное – это память о нем, которая хранится в сердцах его соратников, учеников и последователей.

ЧАСТЬ 1

ВETERАНЫ ИНСТИТУТА О СВОЕМ КОЛЛЕГЕ И УЧИТЕЛЕ

А.С. Абакумов

После окончания в 1955 году физико-химического факультета МХТИ имени Д.И. Менделеева я был направлен в город Саров (в то время Москва-Центр-300) на полониевое производство завода «Авангард» (в то время завод 551), где занимался технологией производства полония с выпуском нейтронных запалов и источников на его основе, а также совершенствованием этой технологии с целью повышения ее безопасности и эффективности, улучшения условий труда работающих и охраны окружающей среды.

В 1960 году по приглашению З.В. Ершовой поступил в очную аспирантуру ВНИИНМ (в то время НИИ-9) и занимался тензиметрией полония и некоторых его соединений как основой новой «сухой» дистилляционной технологии полония. После окончания в 1963 году аспирантуры (защита кандидатской диссертации состоялась в 1966 году) переведен в лабораторию 11 института, в которой значительно расширил начатые исследования. Создалась более-менее постоянная научная группа: А.Д. Хохлов, М.Л. Малышев, Н.Ф. Резникова, З.Я. Массальская, хотя в какие-то моменты в нее входили и другие сотрудники лаборатории. В 1968–1972 годах участвовал в пуске на заводе «Авангард» нового полониевого производства на основе возвратно-поточной дистилляционной технологии с использованием в виде концентратора полония полонида иттрия и выпуске полониевых тепловых блоков для обогрева самоходных лунных станций «Луноход»-1,-2, успешно сохранявших работоспособность в условиях длинных морозных лунных ночей и превысивших заданный ресурс эксплуатации.

Эти работы проводились в содружестве с группами лаборатории 11: Б.В. Петрова, В.С. Купцова, Е.С. Прокина, В.С. Зверева. Общее научное руководство этой работой осуществляла З.В. Ершова.

В 1975 году тогдашний Ученый секретарь института Р.Е. Картушова пригласила меня на беседу и предложила перейти на должность Ученого секретаря института в связи с ее уходом на пенсию. Под впечатлением только что закончившихся работ на заводе «Авангард» я отказался. Однако в 1977 году на предложение В.С. Белеванцева, ставшего после Р.Е. Картушовой Ученым секретарем института и намеревавшегося перейти на другую работу, дал согласие при сохранении научного руководства группой в лаборатории 11. На должности Ученого секретаря института я проработал более 21 года (7 лет, когда директором института был А.А. Бочвар; 7 лет – А.С. Никифоров; 7 лет – М.И. Солонин). При первой встрече А.А. Бочвар выразил удовлетворение моим согласием на назначение и сказал: «Поработаем». Далее он предложил режим: ежедневные встречи до начала работы на 5–10 минут (он обычно в 7.45–7.50 приезжал в институт и начинал работу в 8.00). На этих встречах определялся порядок работы на день и происходил обмен информацией. Затем, если не намечалось каких-либо широких заседаний в институте, день протекал обычным порядком. Несколько позже А.А. Бочвар стал вызывать меня и в конце рабочего дня для обмена информацией.

В это время в институте шла перестройка работы Ученого совета, который ранее занимался практически всеми вопросами: научно-техническими, хозяйственными, административно-управленческими, аттестацией научных кадров и др.

Был создан Директорат института, который рассматривал финансово-хозяйственные вопросы, его решения оформлялись

и подписывались директором. Позже А.А. Бочвар иногда просил папку с этими решениями для проверки их выполнения. (Ранее наиболее крупные вопросы обсуждались на дирекции, но решения после этих заседаний не выходили).

Почти одновременно создан Научно-технический совет института и его секции по направлениям. На заседаниях НТС заслушивались крупные научные проблемы, отчеты начальников лабораторий о научно-технической деятельности подразделений с последующей аттестацией руководителей на новый срок, выдвижение сотрудников в Академию наук, представления к научным и почетным званиям. Позднее, когда окрепли научные отделы, стали заслушивать их руководителей, а отчеты лабораторий было рекомендовано проводить на секциях НТС.

В связи с перестройкой работы ВАК СССР в институте организовали 4 специализированных Совета для присуждения ученых степеней по 10 специальностям. Позднее был организован и пятый Совет для проведения защит по спецтематике. В настоящее время после укрупнения они называются диссертационными Советами. Вводилась строгая регламентация порядка проведения защит. Возросли требования к оформлению документов защиты.

А.А. Бочвар лично следил за ходом перестройки Советов и первым соблюдал все новые требования. Вот весьма характерный пример. Он проводит защиту кандидатской диссертации. Диссертант сделал хороший доклад и убедительно ответил на вопросы. Все поступившие отзывы положительные. Выступает официальный оппонент и, прежде чем зачитать свой положительный отзыв, сообщает, что она помнит, когда в ее лабораторию пришел диссертант молодым специалистом и сразу же почувствовалось, что из него получится хороший ученый. А.А. Бочвар тотчас прерывает защиту, сообщая о нарушении положения ВАК СССР:

руководитель подразделения, где работает соискатель, не может быть официальным оппонентом. Спорить, что соискатель давно не работает в этом подразделении, было бесполезно. Сразу же назначили другого оппонента, и после получения нового отзыва была проведена защита, завершившаяся успешно.

Еще один эпизод из общения с А.А. Бочваром. Его фамилию произносили то с ударением на первом слоге, то с ударением на последнем; многие спрашивали: «Как произносить правильно?» Вот с этим вопросом я обратился к Андрею Анатольевичу. Он ответил, что уже привык к двойному произношению, но поскольку он происходит из южных славян, у которых принято произносить слова с ударением на последнем слоге, то правильнее произносить его фамилию Бочвар, как во втором случае. В переводе на русский язык это слово означает «бондарь». После он повторно подчеркнул, что спокойно относится к обоим вариантам произношения его фамилии.

В общении Андрей Анатольевич всегда был вежлив и серьезен, четко формулировал стоящие задачи, не любил многословия. Любые возражения внимательно выслушивал и затем кратко объяснял правильность своих предложений. Был образцом дисциплинированности, а решения вышестоящих организаций для него всегда были законом. Не запомнились беседы с ним на какие-либо общеполитические темы. При обсуждении кадровых вопросов он, в первую очередь, проявлял заботу о человеке-специалисте.

Совершенно иначе он вел себя на своей даче в Абрамцево, когда мы приезжали туда 8 августа, в день его рождения. Внимательный, доброжелательный, радостный. Уделял хотя бы минутку своего внимания каждому из своих гостей. Играл в настольный теннис.

А.А. Бочвар являлся образцом для многих сотрудников института.

О.А. Алексеев

Мне хочется рассказать о сравнительно малоизвестной стороне многогранной деятельности Андрея Анатольевича – его работе в журнале «Атомная энергия» в течение более чем 20 лет.

После организации журнала в 1956 году под эгидой Академии наук главным редактором был назначен академик И.И. Новиков и в состав редколлегии, которая являлась «законодательным органом», вошли академики А.А. Алиханов, А.А. Бочвар, В.И. Векслер, А.П. Виноградов, Г.В. Курдюмов и ряд ведущих ученых и специалистов нашей отрасли.

С самого начала был установлен принцип обязательного анонимного рецензирования всех публикуемых статей, причем каждый член редколлегии имел помощника – научного редактора, которые образовывали «рабочий орган». Научный редактор предварительно знакомился с поступившей статьей, назначал рецензента, а затем на основании рецензии и содержания статьи передавал свои предложения члену редколлегии для окончательного заключения и доклада на заседании редколлегии, на котором после обсуждения принималось решение о публикации или отклонении рассматриваемой статьи.

Этот порядок сохранился до сих пор и немало способствует поддержанию высокого уровня публикаций, авторами которых выступали и выступают практически все ведущие ученые и специалисты атомной промышленности.

Для меня работа с А.А. Бочваром началась в 1959 году, когда Г.Л. Зверев, бывший в то время научным редактором, подал

в отставку и предложил Андрею Анатольевичу вместо себя мою кандидатуру. Не могу сказать, какими соображениями он при этом руководствовался. Возможно, тут сыграло роль мое знание немецкого и английского языков, а также множество переводов, выполненных мною.

Как бы то ни было, однажды Виктор Иванович Кутайцев, начальник лаборатории, в которой я тогда работал, передал, что меня вызывает академик А.А. Бочвар. Не скрою, с большим трепетом входил я в кабинет директора, пользовавшегося непре-рекаемым авторитетом и безмерным уважением. Тем более, что я первый раз лично разговаривал с «живым академиком» (участие в совещаниях и оперативках я не считаю, так как на них играл роль статиста для ответа на возможные вопросы).

Андрей Анатольевич встретил меня любезно, но в строго деловом ритме. После двух-трех вопросов о моей работе по исследованиям диффузии и совместимости материалов в лаборатории он очень четко изложил порядок работы и взаимодействия по редакционным делам, заметив, что мне придется поработать полтора-два года. Мог ли я в то время знать, что эти полтора-два года превратятся в 43!?

Сейчас стыдно вспоминать те огрехи, которые я допускал, не учитывая педантичность и пунктуальность Андрея Анатольевича. То я передавал ему подготовленные статьи за день до намеченного заседания редколлегии и должен был выслушивать заслуженные упреки, поскольку не оставил ему времени для основательного ознакомления с переданными статьями. То я опаздывал подойти к ЗИМу для совместной поездки в редакцию и по указанию Андрея Анатольевича меня выпускали с территории не через установленную проходную, а через ворота. То в сомнительных случаях не мог ответить на вопросы о тонкостях рассматриваемой статьи.

Оглядываясь на прошлое, испытываю глубокую благодарность Андрею Анатольевичу за конкретно преподанные примеры внимательного и требовательного отношения к научным статьям и их авторам.

При рассмотрении вполне добротной статьи о распухании уранового сплава Андрей Анатольевич, возвращая статью, обратил мое внимание на отсутствие данных о точном составе сплава и просил уточнить это обстоятельство с авторами. Когда настал черед докладывать эту статью на заседании, Андрей Анатольевич, обернувшись ко мне (обычно члены редколлегии сидели за большим длинным столом, а научные редакторы сзади за их спинами), спросил, каково мое мнение. Я бодро сообщил, что по словам авторов, состав сплава публиковать не разрешается, и что, по-моему, статью можно принять в представленном виде. Ответом была возмущенная реплика: «Как вы не понимаете, что нельзя публиковать данные о поведении материала, не указывая его состав?» В итоге статья была отклонена по этим мотивам.

Здесь не могу не подчеркнуть редкостное сочетание требовательности и доброжелательности Андрея Анатольевича по отношению к авторам, независимо от их ранга.

Вообще, работа в редколлегии «Атомной энергии» оказалась весьма и весьма интересной. Как я теперь представляю, ежемесячные встречи с Андреем Анатольевичем для разбора поступивших статей и рецензий явились бесценной школой по выработке подхода к научным публикациям и сознания ответственности за каждую букву в отредактированной статье. Присутствие при обсуждении статей по самой разнообразной тематике и участие в этом обсуждении позволили приобрести широкий кругозор по самым различным аспектам ядерной

энергетики, в том числе и по направлению работ многих исследовательских организаций нашей отрасли.

Уместно отметить, что в то время журнал «Атомная энергия» являлся органом Академии наук, и связь его с Министерством среднего машиностроения тщательно вуалировалась. Поэтому, наверное, помимо получения авторами разрешения на опубликование статьи, вся верстка скомплектованного и отредактированного номера подвергалась дополнительной проверке перед выпуском тиража. Причем подозреваю, что проверка не ограничивалась этой формальной стороной. Как-то меня вызывает А.С. Богатов – наш заместитель директора по режиму, при внешней суровости отзывчивый и доброжелательный человек – и весьма строго спрашивает, на каком основании я вношу несогласованные дополнения в публикуемые статьи. Я, откровенно говоря, сначала растерялся, потому что не мог даже понять, о чем идет речь. Но когда попросил привести конкретные примеры, чтобы доказать отсутствие в статьях каких-либо новых сведений, кроме разрешенных для опубликования, Афанасий Семенович резко изменил тон, сказав, что его, «в принципе», интересует возможность несанкционированной правки текста. Тогда стало понятно, что это была обыкновенная «покупка».

Примерно в марте-апреле 1960 года состав редколлегии обновился. Главным редактором журнала был назначен академик М.Д. Миллионщиков, бывший в то время заместителем Председателя Президиума Верховного Совета СССР. Одновременно в состав редколлегии были введены академик Н.А. Доллежалъ, член-корреспондент М.Г. Мещеряков, И.С. Головин, Н.А. Колокольцов и др.

За все годы Андрей Анатольевич, несмотря на чрезвычайную загруженность, почти не пропускал заседаний редколлегии и никогда не опаздывал, а в редких случаях его отсутствия давал четкие

указания, как докладывать ту или иную статью из его редакционного портфеля. Если до начала заседания оставалось 30–40 минут, то это время использовалось для посещения известного книжного магазина на ул. Кирова (теперь «Библио Глобус» на Мясницкой).

Обычно к началу заседания я старался подобрать несколько свежих зарубежных журналов, которые получала редакция, и передавал Андрею Анатольевичу, который просматривал их с большим интересом и вниманием, используя каждую минуту для пополнения своих знаний. Иногда даже просил передать особенно интересный номер «Джорнел оф ньюклеар материалз» на время его секретарю, так как в редакцию этот журнал приходил по прямому обмену намного раньше, чем в Институт, или рекомендовал дать перевод наиболее важной статьи в журнале «Атомная техника за рубежом».

Так незаметно прошло примерно 20 лет, пока в 1975–1976 году Андрей Анатольевич при очередной встрече не сообщил мне, что собирается выйти из состава редколлегии, поскольку хотел бы освободиться от части принятых им обязанностей. Когда это стало известно, ответственный секретарь редакции А.И. Артемов, очевидно, по согласованию с главным редактором, предложил Андрею Анатольевичу остаться в составе редколлегии и не приезжать на заседания, поручив научному редактору, то есть мне, докладывать завизированные им статьи. Однако Андрей Анатольевич не изменил своего решения, подчеркнув, что не считает возможным такое половинчатое исполнение своих обязанностей.

Недели две спустя Андрей Анатольевич пригласил меня в свой кабинет и представил А.С. Никифорову, сказав, что теперь мне придется работать с Александром Сергеевичем, который вместо

него войдет в состав редколлегии. С Александром Сергеевичем я был знаком и ранее, так как более четырех месяцев работал в его цехе на комбинате «Маяк» в 1953 году. Поэтому следующий виток моей редакторской работы начался без всяких осложнений:

Не скрою, мне было жаль расставаться с Андреем Анатольевичем, который при редких последующих встречах не забывал спрашивать о журнале и количестве поступающих статей. Но куда более обрадовал меня и укрепил мое уважение к Андрею Анатольевичу тот факт, что он нашел время переговорить со мной и дать напутствие для дальнейшей работы.

Я бесконечно благодарен судьбе за предоставившуюся возможность в течение почти 20 лет работать с великим ученым и прекрасным человеком, преподавшим мне конкретные уроки научной добросовестности, доброжелательности и внимания к подчиненным.

ВОСПОМИНАНИЯ О ПЕРВЫХ ВСТРЕЧАХ

С.И. Бирюков

В апреле 1948 года в составе группы командированных молодых специалистов-металлургов я прибыл с предприятия, ныне носящего название Химкомбинат «Маяк», в наш институт на стажировку. Институт в то время только создавался: строились корпуса, комплектовались кадры, организовывались и оснащались оборудованием лаборатории, разворачивались научно-исследовательские работы. Дирекция института направила нашу группу в отдел академика А.А. Бочвара, к которому мы явились на следующий день. Молодой в то время, но уже известный ученый, академик А.А. Бочвар принял нас в своем небольшом кабинете в корпусе «А». Началась беседа. Каждый из нас ответил на следующие вопросы: какой институт закончил? по какой специальности? какую дипломную работу выполнял? После этого Андрей Анатольевич пояснил, какую работу каждому из нас предстоит выполнять, в какой лаборатории и с какими сотрудниками работать. А.А. Бочвар со свойственной ему краткостью, четкостью и доходчивостью обрисовал стоящие перед нами задачи на период работы (стажировки) в институте и наши задачи в будущем, когда мы вернемся на свой завод, который еще строился. Всем нам стало ясно, что предстоит длительная совместная работа с учеными института не только в его стенах, но и на заводе.

Мне лично А.А. Бочвар сказал, что по специальности и характеру дипломного проекта я наиболее подхожу для участия в разработках, выполняемых в лаборатории А.С. Займовского, куда я и был направлен.

В этой лаборатории мне довелось работать 6 месяцев в бригаде из 4 человек (Э.Я. Мармер, Е.Д. Лиэпина – из института, К.И. Лапшина и я – с завода), которой было поручено конструирование специальной установки для плавки и литья металлов в высоком вакууме. Таких литейных установок у нас в стране в то время не было.

А.А. Бочвар находил и уделял время для общения с нами, молодыми специалистами, с большим вниманием рассматривал наши предложения и конструкторско-технологические решения.

Вскоре по нашим чертежам в ПЭО была изготовлена, смонтирована и пущена в работу высоковакуумная литейная установка, которая оказалась, следует отметить, первым прототипом ряда будущих высоковакуумных печей промышленного назначения. Начались экспериментальные работы на ней и интенсивные технологические исследования. Вскоре я был приглашен в кабинет начальника лаборатории А.С. Займовского, где был и А.А. Бочвар. Мне показали чертежи деталей, присланных академиком И.В. Курчатовым. Мы получили новое задание, громадное значение которого трудно переоценить и сегодня.

Работа закипела с новой силой. Ровно через год после первой встречи, 6 марта 1949 года, мне довелось встречать большую группу научных сотрудников во главе с А.А. Бочваром, прибывших в длительную командировку на наш завод.

А.А. Бочвар был официально назначен научным руководителем завода. НИР, ОКР и технологические разработки были сосредоточены непосредственно на заводе. В этот период А.А. Бочвар и его сотрудники не считались со временем, часто по несколько смен подряд трудились вместе с работниками завода над выполнением ответственного задания партии и правительства.

НЕМНОГО ВОСПОМИНАНИЙ

Е.Б. Бровченко

На третьем курсе института Цветных Металлов и Золота им. М.И. Калинина, когда началась специализация (а было это в 1955 году), я поступила на кафедру металловедения, которой заведовал академик Андрей Анатольевич Бочвар. Андрей Анатольевич лекции тогда уже не читал, ибо это были годы становления нынешнего ВНИИНМ, и в нашем институте появлялся не часто. Вел он тогда аспирантов и дипломников. Поэтому, зная его как ученого (на кафедре преподаватели относились к Андрею Анатольевичу с большим уважением, да и занимались мы по его учебнику), мы имели о нем самое отдаленное представление как о человеке.

И вдруг на пятом курсе, совершенно неожиданно для себя, узнаю, что руководителем моей дипломной работы будет А.А. Бочвар. Первое чувство – гордость, а затем – страх: справлюсь ли?

И вот в один из четвергов (Андрей Анатольевич приезжал на кафедру по четвергам и, обсудив положение дел, принимал аспирантов) очередь доходит и до меня. Вхожу в кабинет. Андрей Анатольевич предлагает сесть, спокойным голосом начинает разговор о теме и задачах дипломной работы. Его спокойный тон и разговор «на равных» рассеяли страх и вселили уверенность в собственных силах. Таким было мое первое знакомство с академиком А.А. Бочваром.

В те годы Андрей Анатольевич совместно со старшим поколением своих учеников занимался изучением явления сверхпластичности делящихся и неделящихся материалов, поэтому

на мою долю выпало изучение влияния циклической термической обработки на чистые металлы – медь и никель, и на сплавы меди с никелем и цинком. Чтобы ввести меня в курс дела, Андрей Анатольевич предложил прочесть, кроме работ его с учениками, три иностранных статьи – одна была на английском языке, вторая – на французском, третья – на болгарском. С первыми двумя я справилась: французский учила в школе, английский – в институте. Третью статью отложила. В следующий четверг Андрей Анатольевич начал разговор с этих статей и, когда я сказала, что третью статью не прочла, так как не знаю болгарского языка, Андрей Анатольевич, улыбаясь, заметил, что для этого существуют словари. Этот факт убедил меня в его требовательности и неотступности в решении поставленных задач.

В конце дипломной работы, когда мне требовалось больше времени для обсуждения полученных результатов и написания самой работы и статей, Андрей Анатольевич предложил мне приезжать к нему домой. И тут для меня снова раскрылись черты интеллигентного человека: как только Андрею Анатольевичу говорили, что я пришла, он, поздоровавшись, всегда помогал мне повесить пальто – и это при такой дистанции – академик и студентка!

Все мои рассуждения и выводы по работе, которые, порой, конечно, были наивны, выслушивались очень внимательно и с интересом.

Таким же человеком увидела я Андрея Анатольевича, придя в 1961 году работать во ВНИИНМ. Среди научных сотрудников он был человеком авторитетным, внимательным и принципиальным. Рядом с ним было много его учеников и единомышленников: В.В. Титова, Я.Д. Пахомов, А.Д. Никулин, А.В. Никулина, И.Д. Никитин, Ф.Г. Решетников, Л.И. Колобнева, Н.Т. Чеботарев,

В.Г. Кузнецова, В.С. Сергеев, Н.П. Агапова (это только в металлургическо-технологическом направлении). А сколько их было в других научных направлениях института и на заводах! Пример тому – высококвалифицированные технологи ведущего цеха Электростальского завода, помогавшие внедрению наших разработок, – Е.С. Аракелова, Т.И. Пуртова. Работа с этими специалистами помогла вырасти многим нашим научным сотрудникам.

Одной из проблем, которой занимались в то время металловеды и технологи института, было внедрение на заводах разработанных во ВНИИНМ технологий изготовления «стандартных» твэлов с топливом из металлического урана и твэлов с керамическим топливом и анализ их работоспособности в реакторах, охлаждаемых обычной и тяжелой водой.

Задачи и ход выполнения работ обсуждались на научных советах у Андрея Анатольевича; выполняли мы их бригадами, в которые входили научные сотрудники многих лабораторий.

Дух демократии и уважения, царивший на советах у Андрея Анатольевича, позволял любому из присутствующих участвовать в обсуждении полученных результатов, что заставляло нас, младших научных сотрудников и инженеров, очень серьезно и четко анализировать проделанную работу. Результатом труда рядом с авторитетными, высококвалифицированными, четко и логично мыслящими специалистами были наши диссертационные работы. Так росли научные кадры.

Иногда Андрей Анатольевич бывал резок, но мы это терпели, не обижаясь, ибо понимали, что это – результат большой ответственности за порученное дело. Но умел Андрей Анатольевич и извиняться за горячность.

Академика отличали громадная работоспособность и требовательность к себе; научно-технической литературы он прочитывал массу. Как аспирантка, по субботам я работала в библиотеке им. В.И. Ленина. Стоя в длинных очередях в гардероб, каждое субботнее утро я видела Андрея Анатольевича, идущего быстрым шагом в зал для академиков.

И еще об одной черте характера Андрея Анатольевича – он был необыкновенно скромным человеком. Мне довелось это видеть в учебном институте, на конференциях в институте Металлургии, во ВНИИНМ. Не забуду, как мы улетали после конференции из Томска. Была уже зима, на аэродроме дул леденящий ветер. Андрей Анатольевич стоял вместе с нами в длинной очереди у трапа самолета, а в это время стюардесса с гордым видом вела на посадку вне очереди семнадцати-восемнадцатилетних спортсменов!

А когда мы ехали рейсовым автобусом из аэропорта, и Андрей Анатольевич вежливо попросил шофера разрешить ему выйти у дома на ул. Горького, тот грубо ответил: «Ну, вот еще! Буду я платить за вас таких рубли!» (остановка на ул. Горького предусмотрена не была). Откуда было знать молодому шоферу, что скромно одетый человек невысокого роста – академик с мировым именем.

Заканчивая воспоминания, не могу не высказать сожаления, что в наше время институт теряет научное лицо, хотя, казалось бы, острые вопросы безопасности действующих и проектируемых реакторов и переработки отходов, да и конверсия, требуют серьезных научных разработок. Лучшей памятью об Андрее Анатольевиче может быть только возрожденный, истинно научный ВНИИНМ. Иначе он не может носить имя Андрея Анатольевича Бочвара.

М.В. Владимирова

ВНИИНМ, в первые годы НИИ-9, был создан в 1945 году. Андрей Анатольевич Бочвар пришел в институт в 1946 году и до 1952 года был руководителем проблемы получения металлического плутония и опытных изделий из него для создания первой атомной бомбы. Эта проблема не могла быть решена без наличия химических препаратов плутония. Основные усилия института в первые годы были направлены на создание полупромышленной установки по переработке облученных в реакторе урановых блоков и получение препаратов плутония. В решении этой проблемы колоссальная роль принадлежит первому директору института Виктору Борисовичу Шевченко и начальнику первой радиохимической лаборатории института Зинаиде Васильевне Ершовой. Ершова и Владимир Владимирович Фомин, бывший долгое время заместителем Андрея Анатольевича по радиохимии, это те ученые – руководители химического направления института, которых я называю «другими», и которые были верными соратниками и помощниками Бочвара в течение долгих лет. Думаю, что у Андрея Анатольевича не болела голова по поводу химических проблем института.

В.Б. Шевченко и З.В. Ершова стояли у истоков создания НИИ-9.

Виктор Борисович Шевченко – доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, родился в 1902 году, умер в 1981 году.

В течение 10-и лет, после окончания в 1935 году Горной академии, он, благодаря своим незаурядным организационным способностям, сделал блестящую карьеру руководителя крупнейших промышленных металлургических предприятий страны.

В 1943 году его направили работать на Норильский медно-никелевый комбинат. В те годы в Норильске работал А.П. Завенягин, в будущем – один из руководителей созданного в 1945 году при Государственном Комитете Обороны СССР Специального Комитета по руководству «...всеми работами по использованию внутренней энергии урана». По-видимому, Завенягин обратил внимание на энергичного, решительного Шевченко, который и был назначен в январе 1945 года директором Института специальных металлов – НИИ-9. Предстояла большая работа, начиная с выбора площадки для института, набора сотрудников, приобретения оборудования и кончая созданием установки и разработкой технологий переработки облученного урана и получения металлического плутония. За все это, в первую очередь, отвечал директор. И он ответил замечательно. В январе 1947 года с ядерного реактора Института атомной энергии (ИАЭ им. И.В. Курчатова) поступили облученные урановые блоки; в декабре того же года были получены первые в Европе весовые количества препарата плутония (73 микрограмма); в конце 1948 года получено 300 мг чистого препарата плутония и под руководством академика И.И. Черняева окончательно отработана технология аффинажа плутония. Для атомной бомбы необходим был чистейший металл. Я специально упомянула Черняева, потому что это был замечательный человек и ученый, он вместе с Андреем Анатольевичем и другими на комбинате «Маяк» внедрял технологии, разработанные в НИИ-9.

1945–1949 годы были самыми напряженными и трудными в жизни института. Первый директор В.Б. Шевченко подготовил хорошую почву для своего преемника.

С 1952 года и до своей кончины Виктор Борисович Шевченко руководил главными химико-технологическими исследованиями института по переработке облученных урановых блоков и твэлов. Основное его детище – это технология экстракционной переработки твэлов реакторов ВВЭР, внедренная на комбинате «Маяк» на заводе РТ.

После ухода Шевченко с поста директора заместителем А.А. Бочвара по радиохимии стал Владимир Владимирович Фомин – член-корреспондент Академии наук, профессор. В должности заместителя Бочвара он проработал с 1952 года по 1977 год. Их кабинеты были рядом и имели между собой сообщение. Столь длительное пребывание на должности заместителя говорит о том, что Владимир Владимирович вполне устраивал директора. В.В. Фомин был крупным ученым физико-химиком, создавшим вместе с другими учеными теоретические основы экстракционных процессов. Несмотря на большую занятость административными делами, Владимир Владимирович ежедневно работал как ученый, он всегда что-то считал, читал, писал. Я не знаю, какую роль в жизни Андрея Анатольевича играла творческая работа, когда он был директором, но на его письменном столе всегда была груда научных журналов из библиотеки. Каждую неделю ему приносили новые журналы, которых в те времена было очень много.

Ярчайшей звездой научного небосклона ВНИИНМ и, я бы сказала, всей российской атомной науки была доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР,

лауреат Государственных премий, лауреат премии АН СССР имени В.Г. Хлопина – Зинаида Васильевна Ершова (1904–1995). Она работала в институте с 1946 года по 1989 год.

В первые годы становления института Зинаида Васильевна была одним из немногих сотрудников, имеющих опыт работы с радиоактивностью. Окончив МГУ, она в 1931 году принимала участие в пуске радиевого цеха на комбинате твердых сплавов в Москве, в 1937 году – стажировалась в лаборатории Марии Кюри в институте Радия в Париже под руководством Ирэн Жолио-Кюри, с 1938 года по 1945 год – руководила лабораторией радия в ГИРЕДМЕТе. В 1943 году И.В. Курчатов поставил перед этой лабораторией задачу получения больших количеств металлического урана. Задание было выполнено, и с тех пор Зинаида Васильевна Ершова – ведущий ученый атомной промышленности. Ее имя было овеяно легендой, в научных кругах ее называли «русская мадам Кюри». Это справедливо, так как большая часть ее жизни была связана с радием и полонием – двумя радиоактивными элементами, открытыми супругами Кюри.

Ершова создает в институте первую радиохимическую лабораторию, в которой разрабатывалась технология получения препаратов плутония. Однако достаточно быстро она переключилась на решение проблемы получения больших количеств полония, необходимого для атомной бомбы. Под ее руководством создается технология выделения полония из облученного висмута, в 1947 году в институте – полупромышленная установка для его получения. В первой отечественной атомной бомбе использовался полоний, полученный на установке Ершовой.

Кончилась эпопея первой Советской атомной бомбы, возникла проблема водородной бомбы. Для нее необходим был тяжелый изотоп водорода – тритий. З.В. Ершова стала одним из научных руководителей проблемы получения трития из облученного литиевого материала, а позднее и до конца своей работы в институте – руководителем инженерных проблем тритиевого цикла термоядерных реакторов.

Зинаида Васильевна Ершова являла собой пример ученого, жизнь которого была полностью посвящена науке. Это была женщина с твердым характером, большой целеустремленности и организованности, авторитет ее в институте и в научном мире был очень высок.

А.А. Бочвар и З.В. Ершова, на мой взгляд, были людьми по многим параметрам близкими. Незаметные и тихие в повседневной жизни, они вершили великие дела. Существенное различие их заключалось в отношении к коммунистической партии. Ершова имела большой партийный стаж, но ее мудрость подсказывала, что решать серьезные дела надо не на трибуне партийных сходов. Бочвар никогда не был членом партии, хотя, как мне кажется, очень ответственно относился к решениям собраний и конференций, на которые его всегда приглашали. Каждый раз совершалось действие, именуемое демократией. Председатель спрашивал: кто за то, чтобы директор института присутствовал на собрании? Все естественно – за. Бочвар проходил в зал. Интересно, почему он все-таки не уступил уговорам и не стал членом партии?

Как относились к Андрею Анатольевичу сотрудники института? Основная масса, конечно, была от него очень далеко и относилась к нему отстраненно – почтительно, понимая, что это – очень большой

человек и ученый. Но мне известно, что деятельность Андрея Анатольевича в семидесятые годы не устраивала многих молодых ведущих ученых, которые хотели бы видеть на посту директора института Ярослава Дмитриевича Пахомова. Академик Федор Григорьевич Решетников также был в оппозиции к Бочвару. Я считаю, что это объяснимо. Институт менял тематику, все больше и больше переходя на мирные рельсы, существенно расширял поле своей деятельности, внедрял вычислительную технику, роль которой, как рассказывал мне Альберт Лукьянов, внедривший в институте первую ЭВМ, А.А. Бочвар не осознавал. Нужны были перемены. Можно предположить, что эти годы были тяжелыми для Андрея Анатольевича. Однако несмотря ни на что, он оставался у руля до своих последних дней, и наш институт справедливо носит его имя.

Теперь о своих впечатлениях. По работе я не общалась с Андреем Анатольевичем. Но поскольку в течение примерно 30 лет его кабинет находился в корпусе А, где в основном работали химики, я видела его очень часто и, конечно, у меня было свое впечатление об этом человеке. Сухарь, нелюдим, скромный, не смотрит в сторону женщин, очень быстро ходит, пальто всегда нараспашку, не разговаривает ни с кем в коридоре, вскользь здоровается. Частично я изменила свое мнение об Андрее Анатольевиче, когда увидела его жену. В те далекие годы мы обязаны были проходить политучебу. Несколько сотрудников института были направлены в институт марксизма – ленинизма. Занятия проходили в Доме ученых на Кропоткинской. Вот там я и наблюдала жену нашего директора, которая оказалась очень приятной, живой, веселой,

симпатичной женщиной. Она всегда была в окружении мужчин-«марксистов». Я подумала: «Однако наш академик знает толк в женщинах».

Некоторое реальное общение с Андреем Анатольевичем у меня возникло в 1973 году, после того, как я подала свою докторскую диссертацию на Ученый Совет. Как-то, увидев меня, он заговорил о моей работе и попросил немного рассказать о радиационной химии – новой науке, которая в то время активно развивалась и которая составляла предмет моей диссертации.

Запомнился мне день в мае того же года, когда к моему столу в столовой подошел Бочвар, поздравил меня и сказал, что вчера на заседании ВАК была утверждена моя диссертация. Такое внимание многого стоит. Он также сказал, что, возможно, моя защита будет примером для ученых-мужчин. С докторскими диссертациями в институте было очень плохо. И действительно, вскоре стали докторами наук Пахомов, Лукьянов, Никулин, Головнин.

Пусть читатель не удивляется – академик ходил в столовую, стоял в очереди и никогда не соглашался взять обед помимо нее. Только в последние годы Андрей Анатольевич перестал ходить в столовую.

У Андрея Анатольевича было очень симпатичное окружение. Ученый секретарь Совета, Раиса Евсеевна Картушова – красивая, статная светская женщина, жена очень высокого военного чина, доброжелательная, многим помогавшая защититься. Референт – Василий Григорьевич Жуков, секретарь – Анастасия Алексеевна Петропавловская. В приемной Бочвара всегда было многолюдно, царил дух душевности, доброжелательности, мы любили зайти туда поболтать. Анастасия Алексеевна ненавязчиво учила нас

русскому языку. Если кто-то скажет с «обоих сторон», тут же следовало: – «Обоями стены оклеивают».

Вспоминаю, как в 1970 году, на банкете в столовой в честь 25-летия института Андрей Анатольевич с фужером в руке ходил по этажам и поздравлял сотрудников, Анастасия Алексеевна трусила рядом ним, отгоняя настырных и строго следя за академиком. Трогательно.

На торжественном вечере, посвященном юбилею института, был очень веселый, задорный и остроумный капустник. Я со сцены наблюдала за Андреем Анатольевичем, он часто смеялся. Через несколько дней раздался звонок: –«...мне сказали, что капустник организовали вы, спасибо, нельзя ли получить тексты выступлений. Мне позвонил академик Кикоин и тоже попросил тексты, если можно, дайте и ему...». Мы срочно перепечатали тексты, которые выпустили в виде отчета в красной обложке. После смерти А.А. Бочвара ученый секретарь института А.С. Абакумов передал мне эту красную книжечку, которую я берегу. Возможно, она до сих пор хранит теплоту рук Андрея Анатольевича.

Последнее появление Андрея Анатольевича на широкой аудитории было весной 1984 года. Мы организовали в честь 150-летия со дня рождения Д.И. Менделеева конкурс устных докладов. Потом в клубе в торжественной обстановке вручались дипломы и подарки. Андрей Анатольевич вручал дипломы. Он неважно выглядел, чувствовалось, что ему все дается с трудом. Но он был общественный человек, человек долга, посещал все публичные торжественные мероприятия.

В заключение я даю некоторые тексты нашего капустника. Думаю, что для истории они будут интересны, тем более что они понравились Андрею Анатольевичу.

Эх, ВНИИНМУШКА, ухнем!

(поется бодро на народную мелодию – Эх, дубинушка, ухнем!)

*Кто ВНИИНМЩИКОМ стал
Тот скучать перестал.
Во ВНИИНМе не жизнь, а малина !
Здесь профессий не счесть
И ученые есть
И работают все без дубины.*

*Эх, ВНИИМУШКА, ухнем
Все проблемы можно враз решить,
Коль дружно подернем, да ухнем!*

*Во ВНИИНМе живем и науку грызем
В производство ее мы толкаем.
На Урале сидим и в Сибирь мы летим
Но ВНИИНМ свой мы не забываем*

*Эх, ВНИИМУШКА, ухнем!
Технология сама пойдет
Помыслим, прикинем, да ухнем!*

*Если ты загрустишь,
На распутьи стоишь,
Или темы найти ты не можешь,
То помогут тебе и партком и местком
И Андрей Анатольевич тоже.*

*Эх, ВНИИМУШКА, ухнем!
Диссертация сама пойдет,
Надернем, разбавим и ухнем!*

*В мире все мы живем,
Миру твезлы даем,
Хоть рискуем порой облучиться.
Техзадания шлем, на картошку идем,
Нас любая работа боится!*

*Эх, ВНИИМУШКА, ухнем!
Спецпитание само идет –
Талоны, талоны, талоны!*

*Может кто-то всплакнет, мол, не знает народ,
Что такое ВНИИНМ в самом деле.
Пусть проходят года, будем петь мы всегда
Эту песню БОЧВАРНОЙ артели!*

*Эх, ВНИИМУШКА, ухнем!
Пусть стоит родной ВНИИНМ века
Во славу Российской науки!!!*

Торжественная ода – нам двадцать пять

(сокращенный вариант)

*В год победы и разрухи
Пронеслись в народе слухи:
Не пора ль за атом взяться
С дядей Сэмом потягаться!*

*И из армий и флотов,
Гиредмета и заводов
Собралась большая рать,
Чтоб науку развивать.*

*Долго думали, гадали,
Пока место выбирали
Для строительства объекта,
Где Шевченко стал директор.*

*Наконец нашли местечко
На излучине у речки,
Где стояли на песке
Корпус А и корпус Б.*

*Начался Великий труд.
Так родился институт
Для решения проблем,
Бесконечно нужных всем.*

*Физик, химик, приборист.
Металлург, дозиметрист
Дружно взялись за дело !
И работа закипела.*

*И в течение первых лет
В глубине лабораторий
Был одержан ряд побед –
По старинному «викторий»!*

*И однажды летним днем
Миру сообщилось,
Что она на страх врагам
Все-таки родилась!!*

*Но «УРА» кричать нам рано,
Вновь забили барабаны,
И идет за темой тема –
Водородная проблема.*

*И вот настал пятьдесят третий:
В звенящем мареве степи
Раздался взрыв, что всех на свете
Врагов державы ослепил !*

*И с той поры – уж вы поверьте –
Позиции агрессор сдал !
Какою меркою не мерьте,
Но мирный вклад НИИ наш дал.*

*Не забыть нам эти годы,
Не забыть нам тех людей,
Кто взрывал пласты породы
Ныне сбывшихся идей!*

*Четверть века – это дата!
Пусть идут, бегут года,
Но стареть нам рановато –
Сердцем молоды всегда!*

*Четверть века – это дата!
Молодеешь – молодеи !
Чтобы в девяносто пятом
Встретить новый юбилей !!!*

НЕСКОЛЬКО ШТРИХОВ К ПОРТРЕТУ А.А. БОЧВАРА

С.И. Вотинов

Для всех тех, кто выбрал себе специальность – материаловедение, уже в студенческие годы Андрей Анатольевич Бочвар был человек-легенда. Поэтому я был просто потрясен, когда узнал, что меня распределили в институт, где он директорствовал.

Моя работа началась 1 апреля 1954 года в только что организованной лаборатории № 23, в группе Майи Ивановны Тарытиной. Начальником лаборатории был Лев Исаакович Цупрун. Прошло всего несколько дней. Мы ставили эксперименты с целью определить стойкость нержавеющей стали в эвтектическом сплаве свинец-висмут (Pb-Bi). Однажды стою у печи в одном из подвальных помещений корпуса «А», где отжигались образцы нержавеющей стали в контакте с Pb-Bi. Вдруг открывается дверь. Входит невысокого роста лысоватый человек. За ним руководство лаборатории. Я сразу узнал его – А.А. Бочвар. Поздоровавшись, он спросил: «Что делаете?». Я ответил. Затем начался его разговор с Майей Ивановной. Помню, он ей выговаривал за недостаточные меры безопасности при работе со свинцом. Как я узнал потом, Андрей Анатольевич побывал таким образом везде, где работали молодые специалисты в их первые рабочие дни. Рассказав об этом, важном для меня эпизоде, я подумал, что другим не очень ясно – почему? А потому, что, говоря об Андрее Анатольевиче, приходится говорить и о времени, и о себе. А значимость этого эпизода для меня связана с тем, что, вообще-то, мне в первые дни и месяцы работа в НИИ-9 не понравилась. Подумаешь! Стоять у обычной лабораторной печи, заниматься «какой-то» сталью и свинцом,

после того как, выполняя диплом в ХФТИ, держал в руках урановые стержни, осваивал премудрости вакуумной техники, вакуумно дистиллировал бериллий и магний, защищал диплом на Ученом совете под председательством академика АН УССР К.Д. Синельникова, который восседал при этом под портретом Э. Резерфорда с дарственной надписью Кириллу Дмитриевичу. Мое недовольство каким-то образом стало известно Андрею Анатольевичу. Он потом с укором напоминал мне об этом, но после защиты мной кандидатской диссертации в 1963 году с добрыми напутствиями отпустил все-таки в НИИАР (г. Мелекесс). Но это было потом. А в тот момент внимание академика к проблемам «твоей» персоны послужило поворотной точкой в переоценке профессиональных устремлений.

Впоследствии, конечно, очень редко приходилось лично контактировать с Андреем Анатольевичем, но его внимание ощущалось ежедневно. Хотя и тогда мы, молодые, знали, что Андрей Анатольевич был весь в плутониевой проблеме. Помню, когда мы под руководством Нины Петровны Агаповой включились в дела по разработке и освоению нержавеющей сталей для оболочек твэлов энергетических атомных реакторов, то у Андрея Анатольевича каждую неделю проводились оперативные совещания по этому вопросу, и каждый из нас, независимо от ранга, чувствовал контролирующую и направляющую руку академика. В начале 1955 года под непосредственным руководством Н.П. Агаповой был проведен цикл лабораторных плавов в ЦНИЧМ, с последующим исследованием у нас в институте, для чего потребовалось создание соответствующей методической базы (металлография, механические испытания, химический и спектральный анализ, физические методы), которую организовывать и осуществлять пришлось

(к моему удовольствию) мне как первому помощнику Нины Петровны. Должен сказать, что в металлургии стали я был совершеннейший профан, но само участие (присутствие) в проведении плавов, которые осуществлял в Чермете в то время выдающийся мастер своего дела Марк Осипович Русецкий, являлось великолепной школой. И как это пригodiлось чуть позже, когда то же самое приходилось делать в гораздо больших масштабах на заводе «Электросталь» в процессе производства «знаменитых» теперь 14 марок нержавеющей стали аустенитного, феррито-мартенситного и ферритного классов, от ЭИ842 до ЭП855 (аббревиатура «ЭИ» обозначает – электросталь исследовательская и «ЭП» – электросталь производственная). Собственно номера ЭИ и ЭП – это не номер марки стали, а номер электростальской плавки. А чтобы сделать название «ЭИ» маркой стали, потребовалась громадная работа не только большого количества людей, но и не одного института, и не одного завода. По постановлению Правительства были подключены такие институты, как ЦНИИЧМ, теперешний «Прометей», Днепропетровский трубный институт, ЦНИИТМАШ. Заводы: «Электросталь», «Днепроспецсталь», Южно-трубный (г. Никополь), Первоуральский трубный и др. Везде пришлось побывать не для простого знакомства с производством, а в качестве активного участника большого дела. Ко всему прочему, до сих пор не могу забыть захватывающую красоту металлургического производства. Результатом этой деятельности, теперь это можно с гордостью утверждать, явилось то, что все реакторные (оболочечные) стали (кроме «старушки» 18/8) ЭИ844Б, ЭИ847, ЭП172 и многие другие родились и были выпестованы под крылом А.А. Бочвара!

Несмотря на громадный объем работы на заводах, во ВНИИНМ интенсивно проводились исследования. И как теперь ясно, исследования проводились на весьма высоком уровне. Начали

появляться первые публикации в открытой печати. Нам, молодым, очень хотелось иметь в тех первых публикациях в качестве соавтора академика Бочвара. Но до чего же резко он выступал против подобных предложений, подчеркивая, что он не является специалистом (он!!) в металловедении стали. Для него самым важным в этом случае было то, что мы восприняли его подход, заключающийся в том, что основной результат научных исследований только тогда результат, когда он понят на «Заводе».

Вспоминая Андрея Анатольевича, невольно приходится возвращаться к этапам собственной биографии, временам становления себя как профессионала, осмысливать прошедшие события на фоне того времени, сравнивая с событиями последнего. Начиналось наше становление, как говорят некоторые, в «эпоху тоталитаризма». Несмотря на то, что система, режим были, мягко говоря, весьма строгими во всех отношениях, но при всем этом у всех были равные возможности, и что касается лично меня, я в то время дышал свободно, хотя подчас было и голодно. И если мне везло, то везение не было случайным. Так, поступив в 1948 году в МВТУ им. Баумана (после провала экзаменов на физфак МГУ), с первых минут учебы ощутил всю значимость своей будущей профессии. К нам, первым студентам инженерно-физического факультета, буквально после звонка на первое занятие в аудитории (на кафедре «Химия», как сейчас помню) пришел тогдашний Министр высшего образования С. Кафтанов. И даже особый режим нашего существования в училище добавлял первое время немало романтики. К сожалению, через год такая «особость» обернулась первым серьезным испытанием для многих из нас. После года учебы из 30 человек нашей группы ИФ-12 (одной из лучших по успеваемости в институте) 20 человек были переведены на другие факультеты.

Анкетные данные у них подкачали. Тень от этих событий осталась на всю жизнь, хотя те ребята, которых перевели, особых претензий не предъявляли. Они ведь оставались в институте. В дальнейшем увлечение спортом (легкая атлетика), комсомольская деятельность и, что не менее важно, повышенная стипендия (я, студент, получал в то время больше, чем моя мама – заведующая детским садом) притупили тяжелые мысли. И надо же такому случиться, что через год мы были всем факультетом переведены в МИФИ (тогда – Московский Механический институт).

Сейчас много говорят о реформе высшего образования. Я, профессор, могу сказать одно: «Берите за образец систему образования, существовавшую в МИФИ в 50-е годы». Правда, надо говорить и о том, что система системой, а люди людьми. И в какой уже раз приходится говорить о тех, которым, как мне, очень повезло, что на своем жизненном пути встретили таких людей, как Андрей Анатольевич. Для таких людей характерны прежде всего высокий профессионализм, уважение к людям и какая-то, в высшей степени, порядочность. Это в совокупности на Руси принято называть интеллигентностью (не путать с Конгрессом интеллигенции).

Андрей Анатольевич был центром, фокусом, скелетом (как хотите называйте) того стиля жизни, что приводил к концентрации вокруг него многих людей не только по профессиональному и административному признаку, но и по чисто человеческим, этическим качествам.

В свое время часто приходилось быть свидетелем того, как в столовой Андрей Анатольевич прилагал титанические усилия, чтобы его не ставили в очереди на раздаче впереди себя. Но если ты оказался с ним за одним столом, и если ты пьешь пиво (а было время, когда в столовой это имело место), он не откажется от полстакана.

В разные моменты личность Андрея Анатольевича раскрывалась с совершенно неожиданной стороны. Так, когда я в качестве экскурсовода знакомил его с установками и лабораториями института атомных реакторов (тогда в Мелекессе, теперь Димитровград), он просто, что называется, умотал меня, тогда сравнительно молодого человека. Это раз. Во-вторых, поразила широта его конкретных знаний в разных областях: от химии до реакторных установок. Поражала не только его эрудиция, но и какая-то философская глубина понимания сути вещей. Бывало так, что приходилось биться над каким-либо вопросом, но решение никак не приходило. Получалась какая-то незамкнутость. Но стоило пообщаться с такими людьми, как А.А. Бочвар, наступало просветление в мозгах. Только теперь понимаешь, что даже за «малозначащими» его репликами стоял колоссальный опыт и труд высочайшего интеллектуала.

Ярко вспоминается момент, когда мы только вошли в здание горячей лаборатории (здание 118), и вдруг академик бросается в объятия нашего механика (слесаря) – Бориса Петровича Захарова. Оказывается, они вместе работали в Челябинске-40, создавали первые изделия из оружейного урана. Эти человеческие отношения академика и слесаря не нуждаются в комментариях и говорят об Андрее Анатольевиче многое.

Подстать ему было и его окружение. Можно было запросто, идя по коридору корпуса А, встретить Сергея Тихоновича Конобеевского и попросить его разъяснить тот или иной вопрос. Кстати, эти разъяснения происходили не в коридоре, а в его кабинете. Сразу получаешь два урока: вежливости и металлофизики. Или общение с Александром Семеновичем Займовским, тогда еще не членом-корреспондентом АН СССР. Он возглавлял материаловедческий отдел, в который входила наша лаборатория

конструкционных материалов. Часто, как говорится, по делам службы, приходилось бывать у него в кабинете. Любой контакт с ним обогащал тебя не только в области материаловедения, но и истории, политики и особенно русской литературы. Я впервые из уст Александра Семеновича услышал стихи Б. Пастернака и М. Цветаевой. Именно с Александром Семеновичем часты были горячие, по многим не только научным темам (даже больше не научным), но и по вопросам политики и искусства, дискуссии. Как правило, во многом наши мнения совпадали, но по одному, тогда мне не казавшемуся острым, вопросу, а именно национальному, возникали разногласия. Я не понимал, почему Александр Семенович подчеркивал, что он – еврей. С одной стороны, это вызывало уважение лично к нему, но обобщения, к которым он прибегал, не всегда, на мой взгляд, были объективны. Но, в конце концов, было согласие, что все мы (не только он или я) одинаковые: русские по культуре и советские («совки») по образу жизни, мышлению. Не знаю, хорошо это или плохо, но именно «совки» создали атомную промышленность и многое другое. Вообще «Мы» – поколение созидателей, не в пример тем, кто сегодня живет за счет природной ренты и нажитого и отвоеванного предшественниками. При этом я далек от мысли, что людьми-созидателями были только ученые. Было немало ярких личностей и среди «службистов». Так, нашим директором (п/я 3394) был Александр Константинович Уралец (да, тот самый, который спас «Зубра» (Тимофеева-Рессовского), в свое время ответственный работник НКВД (КГБ). Я лично на собственной шкуре испытал, что значит то или иное отношение руководителей к судьбам людей: если бы не такие личности, как Андрей Анатольевич, Александр Семенович и Александр Константинович Уралец, то загремел бы я в татарары после

некоторых высказываний на партсобраниях института, расходящихся с тогдашней «генеральной линией». Хорошо помню, что и в других организациях Средмаша, несмотря на их режимность (а может быть, благодаря этому) и закрытость, бушевали такие политические страсти, что людям из обычных «открытых» организаций и не снилось. Поэтому откровения А.Д. Сахарова (при всем к нему уважении) для средмашевцев не являются такими впечатляющими и определяющими, как для людей, живших в другой атмосфере.

Не буду говорить о всех перипетиях, связанных с этой ситуацией. Более объективно об этом мог бы рассказать Ярослав Дмитриевич Пахомов (тогда заместитель А.А. Бочвара), которому я очень благодарен за поддержку, но она помогла мне перебраться в НИИАР (тогда Мелекес Ульяновской обл.). Я воспринял то, что в журнале «Наука и жизнь» появилось обращение тогдашнего директора НИИАР Д.М. Юрченко к молодым ученым – приезжать в приволжский городок работать и создавать Всесоюзный центр науки.

Конечно, политические события, участником которых я оказался, не были основной причиной моего перехода в НИИАР. Главным стало понимание того, что узловой проблемой в реакторном материаловедении становится, коротко говоря, «радиационная стойкость» материалов. И как тут было устоять, когда своими глазами увидел и руками коснулся просто чуда техники того времени «горячей материаловедческой лаборатории». В 1964 году она была самой крупной в Европе, а по оснащенности ей не было равных в СССР, а в сочетании с исследовательскими и энергетическими реакторами открывала неограниченные (огромные) возможности при исследовании материалов. Грех было проходить мимо этого. И я не прошел. Но приехал я не с пустыми руками. У меня в чемодане были сотни!

микрообразцов тех 14 марок нержавеющей стали заводской выплавки, и первая загрузка экспериментальной кассеты (клинкассеты) в реакторе СМ-2 была осуществлена с их использованием. Затем уже пришлось заниматься и исследованием тепловыделяющих сборок Белоярской АЭС, реакторов ВК-50, ледокола «Ленин», Ново-Воронежской АЭС и многих других.

Не могу не рассказать об очень значимом для меня случае. Когда мы приступили к исследованию твэлов для Белоярской АЭС, я, как начальник отдела, прочитав сопроводительные документы на эти изделия, обнаружил, что оболочки твэлов выполнены из стали 06Х16Н15МЗБ (ЭИ847) плавки 64533 – той самой первой 25-тонной плавки на заводе «Электросталь», которая проводилась в моем присутствии в августе 1958 года ночью. Я это говорю здесь потому, что вряд ли такая, почти мистическая ситуация состоялась бы без той предыстории, которая напрямую связана с А.А. Бочваром, его научной школой.

Понимание значимости подхода, характерного для школы А.А. Бочвара, для развития материаловедческой науки в НИИАРе и решения инженерных проблем в реакторостроении было характерно и для тогдашнего руководства института атомных реакторов в лице директора Олега Дмитриевича Казачковского и его заместителей – замечательных инженеров Михаила Антоновича Демьяновича, Александра Ивановича Белова (каждый из них в свое время руководил гигантскими комбинатами), Владимира Андреевича Цыканова. Я не без гордости могу сказать, что к 1970 году коллектив НИИАР и материаловедческого отдела – «горячей лаборатории» пришел со значительными успехами и признанием на международном уровне. Делами большого масштаба и грандиозностью задач был захвачен весь коллектив

лаборатории. Сегодня можно с полным основанием причислить к участникам школы Бочвара таких уже маститых ученых НИИАРа, как В.И. Прохоров, З.Е. Островский, В.К. Шамардин, В.А. Казанов и многих других сотрудников.

Третий «этап» моих впечатлений об Андрее Анатольевиче связан с работой опять в Москве, в институте металлургии им. А.А. Байкова АН СССР. Безусловно, только при поддержке академика Бочвара мне удалось победить в конкурсе на заведование лабораторией № 4 ИМЕТа. Несмотря на сложности внешнего и внутреннего порядка, целенаправленная работа лаборатории № 4 под руководством А.А. Бочвара продолжалась. Нам удалось при нем сохранить тематику по физико-химическому анализу урановых сплавов, материалов для атомных термоэмиссионных преобразователей, диаграммам состояния сплавов для сверхпроводников. Получили развитие исследования конструкционных материалов для установок термоядерного синтеза, в частности, ванадиевых сплавов.

Анализируя прошлое, получается, что наиболее яркие эпизоды моей профессиональной деятельности были связаны с именем А.А. Бочвара.

Где бы мне ни приходилось работать, я всегда испытывал огромное удовлетворение от того, что всегда был в поле влияния и внимания выдающегося ученого и замечательного человека – академика Андрея Анатольевича Бочвара.

За 60 лет трудового стажа, накопленного в основном в научно-исследовательских заведениях, мне посчастливилось познакомиться с рядом крупнейших, самобытных, обладающих могучим мышлением ученых, из числа которых Андрей Анатольевич Бочвар оставил во мне глубочайший след нравственного и морального воздействия своими ответственностью, обязательностью и требовательностью при ведении научного поиска. Именно под воздействием его принципов руководства и познания обобщилось во мне казавшееся раньше банальным представление, что не звания определяют ученого, а глубокая интеллигентность, сочетающая значимую образованность и этику, высокий уровень научной информированности, достоверность аналитического мышления и бережное отношение к светлоголовым ученикам. Натуре А.А. Бочвара были присущи все качества любого общительного пытливого человека. Его отмечали и глубокое внимание и уважение к собеседнику, и впечатлительность, и эмоциональность восприятия, и глубокая сосредоточенность, целеустремленность и вспышки нетерпения. В нем могла проявиться вспыльчивость (принимавшаяся некоторыми за капризы) при беседе с лицами, не владевшими быстрым восприятием мысли и обладавшими способностью пускаться в корыстную хитросплетенную словесную тягомотину. Проявлялось и глубокое участие в жизненных и социальных проблемах сотрудников, вне зависимости от их званий и должностей и направления их научного поиска.

Вспоминаю его неперемное, непогрешимое правило обращения с сотрудниками. Он мог вызвать для беседы любого, начиная с лаборанта, чтобы разобраться в тонкостях выполняемого исследования, вникнуть в сущность вырисовывающихся результатов и помочь определить дальнейшие шаги исследования, если, по его мнению, работа представляла достаточный интерес. Непосредственные руководители вызываемого могли при этом испытывать кучу отрицательных эмоций, совершать любые телодвижения и речеизвержения, но А.А. Бочвар был неумолим, ибо знал, что только непосредственный исполнитель владеет полной информацией, касающейся количественных измерений и качественных оценок, а не его руководитель, получающий обычно уже достаточно обработанный материал. Многие, не понимая этих действий А.А. Бочвара, воспринимали это как покушение на их права руководителей. Однако этим многим было странно то, что ничто и никогда не могло заставить А.А. Бочвара разрешить включить себя в авторство какой-либо работы, если он не чувствовал своего значимого научного вклада, в особенности при намечавшемся большом авторском коллективе публикации. Вместе с тем, он положительно относился к совместному авторству со своими аспирантами или просто исполнителями, работавшими непосредственно под его руководством. Интересно отметить, что во многих случаях это были женщины.

Может быть, к числу основных черт его характера, таких, как воля, железная логика, целеустремленность и настойчивость, следует отнести и граничащую с полным отторжением нетерпимость ко лжи, фальши, лицемерию, ханжеству, беспринципности. Здесь он мог, мгновенно улавливая ситуацию, достаточно эмоционально

проявлять необходимую требовательность и жесткость, мгновенно превращаясь из учтвого в тяжелого в обращении человека, впрочем, не выходя из рамок приличия. Не всем руководителям это нравилось. Попробуй, попроси ласково у директора авансом чего-либо незаслуженного. Не пройдет! Но для лиц, имевших хоть капелюку нравственности, логичная словесная бочваровская проборка, а скорее, разъяснение, имела гораздо больший воспитательный эффект в сравнении с ругательским разносом других руководителей. Многие, вероятно, согласятся со мной в отсутствии у А.А. Бочвара злопамятности и попыток мщения, хотя безнравственные проступки он, по-видимому, никогда не забывал и всегда учитывал при личностных оценках, в которых всегда преобладала логичная справедливость.

Первые, изначальные, непосредственно мои, тогда еще молодого специалиста, контакты с Андреем Анатольевичем воспитали определенную уверенность в себе, позволившую без «раболепствования» перед авторитетами не стесняться и не скрывать собственного незнания чего-либо, стремясь по возможности устранить этот пробел.

Впервые об А.А. Бочваре я услышал в 1946 году от моей сестры, которая, оканчивая электрофизический факультет МЭИ, получила направление на дипломирование в ВИАМ. И руководить ее дипломной работой согласился молодой академик, профессор А.А. Бочвар. Цель ее работы состояла в создании электроизмерительного прибора для определения некоторых физических свойств нового материала в заданных интервалах величин. Руководителя своего она видела только мельком. Интересно, что примерно через 1,5 года она переехала на постоянное место

жительства в Киев и поступила на работу по той же специализации в Физический институт в лабораторию А.И. Лейпунского, которого так никогда и не увидела. К этому времени Александр Ильич уже обосновался в Обнинске, а в Московском Механическом институте организовал кафедру № 5 на физическом факультете и читал курс лекций по ядерным реакторам (1949 год). Ну, а Бочвар? Только в 1999 году широкая общественность узнала, что в июне 1947 года академик А.А. Бочвар постановлением СМ СССР был назначен научным руководителем металлургической лаборатории и опытного цеха завода № 12 в г. Электростали Наркомата боеприпасов (начальником лаборатории был назначен А.С. Займовский).

Волей судеб мне выпало во второй половине 1944 года быть мобилизованным и в качестве солдата нестроевой службы направленным в воинскую часть при исследовательском институте боеприпасов, где пришлось работать рабочим-литейщиком корпусов мин, а затем на должности техника артиллерийско-рентгеновской лаборатории, занимавшейся импульсной рентгено съемкой малогабаритных опытных пушечных снарядов при вылете из канала ствола и в полете. Интересно, что начальник этой лаборатории Вениамин Вольфович Татарский и ее научный руководитель Вениамин Аронович Цукерман (сотрудник института машиноведения АН СССР, научивший нас использовать обыкновенный рентгеновский кенотрон в качестве импульсных рентгеновских трубок, которых тогда еще не было) впоследствии оказались привлеченными к участию в атомном проекте страны.

После окончания войны, где-то во второй половине 1945 года близорукий солдат-нестроевик Головнин обратился к Наркому боеприпасов Борису Львовичу Ванникову (ул. Кирова 24, благо

в Наркоматы тогда еще можно было ходить без пропусков) с просьбой ходатайствовать о демобилизации для поступления в высшее учебное заведение. Решение было однозначным: только в случае поступления в Московский Механический институт, ул. Кирова 21, что и было реализовано. Итак, возник студент с временным паспортом (взамен солдатской книжки и справки о месте прохождения службы), аналогичным тому, которые выдавались возвращенцам из плена. Это обстоятельство приводило ко множеству комичных ситуаций и вместе с тем способствовало детальному ознакомлению с моими биографическими данными начальника отдела кадров ПГУ Афанасия Семеновича Богатова, положившего мою анкету по окончании института на стол А.П. Завенягина, определившего молодого специалиста старшим инженером в группу приемки особого заказа (ядерной взрывчатки), входившую в аппарат ПГУ вместе с ее начальником Василием Григорьевичем Кузнецовым. Не исключено, что Авраамий Павлович Завенягин вспомнил, как 1935 году, будучи директором Комбината, давал санкцию принять начальником хирургического отделения Магнитогорской больницы моего отца-хирурга. Но, скорее всего, это назначение было связано с моей работой в исследовательском институте боеприпасов.

И вот в августе 1951 года число сотрудников приемки особого заказа, выполнявшегося на комбинате № 817 в Челябинске-40 (теперь Озерск), «крючков», как нас потом называли с моей легкой руки, увеличилось до трех, а вскоре и до пяти. Мы осуществляли промышленный контроль производства плутониевых изделий при становлении технологических процессов в цехе 10 завода 20. Это было наше рабочее место штатных московских сотрудников

аппарата ПГУ, по существу, ведущих тщательное наблюдение и государственную приемку изделий, технология изготовления которых была разработана прямо на месте внедрения сотрудниками комбината под непосредственным руководством находившихся тогда уже в штате завода 20 академика А.А. Бочвара и его верных помощников: А.Н. Вольского, И.И. Черняева, А.С. Займовского. Во время моего появления на комбинате научной плеяды, обосновавшей плутониевое производство, не было – они заслуженно отдыхали после более чем двухлетнего непрерывного бдения в опытном и создававшемся промышленном цехах, и появились там в самом конце 1951 года – начале 1952 года.

Впервые Андрей Анатольевич встретился мне в полутемном коридоре цеха 11. Смее утверждать, что вряд ли кто мог описать А.А. Бочвара так, чтобы его можно было бы сразу узнать. И хотя много о нем говорилось, мне также не пришло сразу в голову, что это он. Собранный, невысокого роста, в белом, слегка распахнутом халате, надетом на темный костюм, и в чепчике, чуть надвинутом на лысый лоб, со сдержанными, но уверенными движениями, как-то чуть бочком прошел мимо учтивый интеллигентнейший человек. При этом мне показалось, что это не я ему уступил дорогу, а он мне, причем готовый поздороваться со мной раньше, чем я бы успел это сделать. Подумалось: и здесь встречаются истинные интеллигенты, и как-то сразу запечатлилось, что он каким-то чуть боковым зрением дружелюбно и внимательно окинул взглядом меня, юношу, уступившего ему дорогу и ранее ему не встречавшегося. Ведь мне тогда было около 24. И меня вдруг осенило! Так это же наверняка Бочвар!

Через некоторое время В.Г. Кузнецов представил меня Андрею Анатольевичу. Состоявшейся не длительной и совершенно конкретной беседе, без каких-либо дежурных фраз, удивлению моему не было предела. Обо всем расспросив и узнав, что мне пришлось оставить аспирантуру, Андрей Анатольевич поставил меня в тупик, намекнув, что мог бы быть здесь моим руководителем. Ведь не было у меня подготовки к металлофизическим исследованиям. И окружающие условия, мне показалось, не соответствовали возможности организации исследований. Приходилось заниматься только конкретными технологическими процедурами. Да и двойственность подчинения сковывала, как и неопределенность будущего. В общем попросил разрешения сначала осмотреться, вероятно, этим несколько обидев академика. До сих пор стыдно. Так и обошелся, сдав кандидатский минимум без аспирантуры. Ведь я тогда и не знал, что при цехе была исследовательская лаборатория, а в ней уже работал мой сокурсник Сережа Кувшинов. Лишние сведения в то время среди сотрудников не распространялись.

На протяжении последующих двух – двух с половиной лет непосредственные контакты в цехе с Андреем Анатольевичем у меня были только при возникновении каких-либо технологических неясностей в производстве, которые сразу же тщательно им осмысливались с последующим уточнением технологических требований. Редко операции требовали повторения. Поражала исключительная наблюдательность А.А. Бочвара. В памяти его откладывалось буквально все. Как-то при измерении нейтронного фона слитка в присутствии А.А. Бочвара мне вздумалось пальцем (конечно, в перчатке) провести вдоль продольной трещины

по слитку. На перчатке остался черный след оксида. Вполголоса произнес – мажется! Через много лет уже в институте, в лаборатории кто-то из сотрудников сделал примерно то же и А.А. Бочвар произнес: – Головин бы сказал – мажется!

В те годы в цехе редко возникало что-либо существенное: технологические процессы были тщательно выверены А.А. Бочваром со товарищи. Казусы, однако, случались. Так, однажды при контроле сплошности изделия гамма-лучом стал терять чувствительность кристаллический детектор излучения. Мне, наблюдавшему за измерением, начальник отделения Г. Залесский предложил принять изделие, поскольку ошибка измерения, хотя существенно выросла, но за суммарное время отсчета не успела превзойти установленные пределы. Андрей Анатольевич поддержал Залесского и, в первую очередь, потому, что имевшаяся несовершенная измерительная установка требовала ручного перемещения мощного гамма-источника из контейнера в рабочее положение, что приводило к существенному облучению сотрудников. Хотя придраться к результатам измерения, конечно, можно было достаточно обоснованно, ненужность повторения измерения мне была ясна. А ответил неожиданно для себя вопросом: – «Андрей Анатольевич, я с Вами согласен, но как Вы убедите в ненужности повторения измерения наблюдателей иного характера, если это получит огласку? Не лучше ли было бы вообще исключить эту операцию из техпроцесса? Ведь она перестраховочная, как мы понимаем с Залесским, и при установившемся технологическом процессе, вероятно, вообще не нужна?». Андрей Анатольевич посмотрел мне в глаза с какой-то ожесточенной свирепостью, бросил Залесскому: «Перемерить!», и быстро вышел. Через какое-то время меня перестали приглашать на это измерение.

Потом выяснилось, что оно отменено, хотя помнится, что проектанты еще с год работали над обеспечением безопасности работы на таких установках.

Конечно же, жизнь в Челябинске-40 не ограничивалась одним только производством. И Андрей Анатольевич участвовал в этой светской жизни. Бывал по праздникам в гостях у сотрудников комбината, участвовал в лесных прогулках и, хотя часто «затворничал», обложившись книгами, вел достаточно активный образ жизни. Сохранилось в памяти одно из посещений знаменитого домика «академиков» в поселке Татыш. Александр Семенович Займовский попросил зайти помочь устранить какую-то неисправность клавиатуры пианино, приобретенного им на время длительной командировки для развлечений по вечерам. Мне открыл дверь Андрей Анатольевич, попросил подождать немного возвращения Займовского, и дал почитать «Правду», в которой я обнаружил таблицу тиража, а сверив с имевшимися номерами облигаций в записной книжке, к удивлению своему впервые в жизни выиграл аж 5000 рублей. Пошел в комнату А.А. Бочвара. Он подтвердил выигрыш, и повел меня в комнату – столовую выпить по этому поводу по глотку шампанского. Достал бутылку, а она пустая ... и так он смутился: «Экий безобразник Займовский, ведь только что купили, а он ее выпил».

К счастью, появился Займовский с новой бутылкой шампанского. А.А. Бочвар на радостях выпил с нами полглотка и ушел работать, а мы, допив всю бутылку, починили пианино.

В середине 1953 года, когда А.А. Бочвар уже был назначен директором НИИ-9, в цехе завода 20 возникла ощутимая нервозность, стало мелькать крупное начальство, появились

научные руководители цеха: срочно требовалось выпустить очередной комплект «ОЗ». Работа шла непрерывно. Нас, приемщиков, не выпускали с завода смены три. В конце концов акт приемки был подписан и поздно ночью мы появились дома. Причина «сабантуя» выяснилась после публикации в газетах сообщения об испытаниях в Советском Союзе первой в мире водородной бомбы. После этого события функции нашей приемки постепенно перешли к военным, и вскоре с некоторыми приключениями, так и не сумев понять, то ли по рекомендации ставшего начальником 4-го Главка Е.П. Славского, то ли по приглашению А.А. Бочвара, я был переведен на работу в НИИ Главгорстроя СССР.

На проходной института появился хмурым, холодным утром 1 ноября 1953 года. Она тогда находилась в углу за котельной и гаражом. Первое ощущение: передо мной в очереди стоял мужчина – морж. Несмотря на холодище, он без пальто и пиджака, в одной рубашке и с голой лысиной в пупырышках, как гусиный пуп. Как-то было странно. Что же это такое? И главное, никто внимания не обращает. А что тогда меня на территории ждет?

Однако первый же разговор с директором меня вполне успокоил. Совершенно конкретно, сдержанно и строго были определены мое рабочее место, должность и направление работ, содержанием которых явились исследования с целью создания тепловыделяющих элементов конкретных экспериментальных и энергетических ядерных реакторов. Единственным условием, поставленным Андреем Анатольевичем, было: никаких жалоб, поисков легкой жизни, переходов, перемен тем: «Вам поможет только умение работать».

Приближаются уже 50 лет моим потугам развить в себе это умение, и за это время произошло много разных событий, отдельные оставили яркие представления о личности А.А. Бочвара.

Поручение развивать работы твэльного направления в институте Андрей Анатольевич получил далеко не случайно. Созданные изначально в стране уран-графитовые ядерные реакторы, конвертирующие «оружейный» плутоний, были далеко не совершенны в части эксплуатационной надежности, да и ядерно-радиационной безопасности, что подтверждено попыткой развития на их основе ядерной энергетики страны.

Именно Андрей Анатольевич с сотрудниками НИИ-9 блестяще справился с порученной И.В. Курчатовым задачей обеспечения максимальной эффективности накопления плутония в урановых блоках этого реактора, укротив сложный характер неизведанного тогда металла и устранив эксплуатационные отказы каналов реактора. При этом отчетливо определилось начальное представление о требованиях к топливным и конструкционным материалам ядерных энергетических установок. На всю жизнь сохранив для себя приоритет порученной ему правительством задачи – создания технологии производства ядерных зарядов, Андрей Анатольевич приложил огромные усилия к организации материаловедческих исследований, обеспечивших создание твэлов исследовательских и энергетических реакторов, и в первую очередь, реакторных установок подводного и надводного флота страны. Начав работать в лаборатории А.Г. Самойлова, мы с М.С. Пойдо, перебирая возможные конструктивные решения твэлов, решили попользоваться некоторыми идеями В.А. Малыха, нашего Обнинского конкурента, а именно пропиткой легкоплавким теплопроводным металлом

топливной крупки, снаряженной в оболочку. Не тут-то было. Технологи сразу наткнулись на термическую нестабильность конструкции. Однако Андрей Анатольевич ухватился за идею дисперсионной топливной композиции и, не дав и ей погибнуть, организовал целевые еженедельные научные оперативки с постановкой и уточнением эксперимента и оценками результата, доводя решение до положительного результата – высокой эксплуатационной надежности композиции, использованной впоследствии в твэлах многих типов реакторов. Им была продемонстрирована исключительная целеустремленность, научная проницательность и принципиальный подход к руководству научным коллективом.

Владея иностранными языками, Андрей Анатольевич умудрялся просматривать все поступления советской и иностранной научной периодики в институтскую библиотеку, да еще заказываемые им книги и журналы других библиотек. Зная, чем занимаются руководящие и рядовые сотрудники, он в обязательном порядке через библиотеку знакомил каждого из них со значимой, касающейся их научно-технической информацией.

Целеустремленная научная логика А.А. Бочвара, подтвержденная глубокой информированностью, позволила ему на организованном с заинтересованными сотрудниками нашего института совещании убедительно доказать руководителю проблемы реакторов на быстрых нейтронах академику А.И. Лейпунскому необходимость и целесообразность первоочередного использования в этих системах диоксидного топлива, вопреки всем положительным ядерно-экономическим характеристикам металлического. Используя свой опыт, он доказал, что только после достижения надежных с точки зрения ядерно-эксплуатационных характеристик решений проблемы

реакторов на быстрых нейтронах станет возможным использование этого вида топлива. Результат известен: наша страна стала передовой в создании реакторов этого типа. Думаю, что глубокое убеждение Андрея Анатольевича в пользу диоксидного топлива для энергетических реакторов АЭС было связано с его осведомленностью о создании твэлов первых прототипных реакторных установок ВВЭР, разработками конструкций которых занимался В.В. Гончаров, а топливным сердечником и материалом оболочек – Р.С. Амбарцумян, хорошо ему знакомый еще по сотрудничеству, начиная с 40-х годов, с ВИАМ. Эта осведомленность, вероятнее всего, позволила ему продолжить работы по изучению циркониевых сплавов во ВНИИНМ, несмотря на однажды возникшее предложение об их прекращении. Сейчас результаты достижений института в этом направлении налицо.

Вместе со тем, А.А. Бочвару была свойственна и какая-то вспыльчивая непосредственность в научном споре, когда ускользала четкая логичность доказуемости, возникала какая-то нетерпимость. Как-то мне невольно пришлось подслушать внезапно вспыхнувший и быстро ушедший, как грозовая туча, спор между А.А. Бочваром и С.Т. Конобеевским. Суть спора могу передать только примерно, давно было, а в существо пусть вникнет сам читатель.

С.Т. Конобеевский: «Вот наличие дислокационных линий в структуре монокристаллов и кристаллоидов приводит к определенным представлениям и ...».

А.А. Бочвар (постепенно возбуждаясь): «Сергей Тихонович, а в кристаллах нет никаких линий, есть только структурные неоднородности, имеющие протяженность, поперечный размер ...».

С.Т. Конобеевский (также возбужденно): «Как же нет, Андрей Анатольевич! А спиральные, кольцевые и другие геометрические формы на шлифах? Они так удобны для использования в математическом приближении ...».

А.А. Бочвар (вспыхивая): «Сергей Тихонович, а я этого физически не представляю, ведь такая основа математических приближений не может дать ясных представлений, например, о зависимостях прочностных характеристик материалов ...».

Пришлось немедленно ретироваться: как бы и самого не задело, ведь в сущности разногласий-то не было, это же был научный поиск. Наверное, так бы спорили и Фарадей с Максвеллом. Но представления о дислокационных линиях, либо не линиях во мне с тех пор заложились надежно.

Андрей Анатольевич глубоко ощущал способность людей к познанию и правдивости оценок результатов исследований. По-видимому, иногда ошибался, не допуская, что у какого-то человека может быть не все в порядке с совестью. Не всегда это ему удавалось «метить». Но как же он ценил значимых людей! О своих бывших сотрудниках цеха 20, работавших со всей ответственностью, на что они были способны, он сказал: «Большинство из них достигло научного уровня ученой степени кандидата технических наук». Особым его расположением пользовалась Валерия Дмитриевна Бородич, моя бывшая преподавательница в ММИ, научившая меня истине: «математика, царица всех наук, – наивна, а эксперимент молодец». С первого же расчета углов она могла точно установить гониометрическую головку рентгеновского спектрометра и получить лауэграмму образца на глазах изумленного одичавшего студента. Было полной

неожиданностью встретить ее в 1951 году в цехе 11 завода 20. Работая в лаборатории В.В. Калашникова, с рядом других сотрудников она участвовала в экспериментальном измерении всех физических свойств плутония и его сплава, необходимых для изготовления первого ядерного заряда. Конечно же, работа выполнялась под пристальным надзором А.А. Бочвара. Работала Валерия Дмитриевна не щадя здоровья.

Проницательность А.А. Бочвара высветила из многих научных проблем проблему материаловедения сверхпроводников, решение которой необходимо было ряду отраслей страны и технологические принципы которой могли быть решены в нашем институте. Именно Валерию Дмитриевну Андрей Анатольевич привлек к организации этого научного направления института, назначив ее руководителем проблемы, и четкая, энергичная, учитывая Бородич удивительно быстро и целенаправленно приступила к организации работ. К сожалению, она оставила нас так рано. Хорошо, что ее задел подхватил способный волевой инженер А.Д. Никулин, доведший решение проблемы до уровня, которым сейчас гордится институт, а свое имя – до надлежащей научной значимости. Развитие этих работ на начальных и последующих основных этапах осуществлялось при дотошном научном надзоре академика А.А. Бочвара. В определенной степени вышесказанное характеризует тщательность А.А. Бочвара в подборе научных руководящих кадров.

Одной из черт Андрея Анатольевича как руководителя института было настойчивое требование не только качественного исполнения общеинститутской отчетности при ведении научных исследований, но и непременно проведения собственных, индивидуальных исследовательских работ обобщающего характера,

направленных на написание диссертаций, в особенности ведущими исполнителями. При этом он категорически возражал против защит по совокупности трудов, по докладам, позволявшим обобщать как свое, так и неизбежно чужое. В исключительных случаях он этому не препятствовал, когда был уверен не только в значении сделанного автором, но и в значимости его творческого вклада в проблему и в научной эрудиции соискателя.

На последние годы жизни А.А. Бочвара выпала тяжелая задача серьезной реорганизации института и определения научных направлений его дальнейшего развития. Тут была и ломка стереотипов, и борьба мнений, и проявление не вполне приемлемых государственных позиций. Определенные социально-экономические общественные события того времени исключительно усугубляли разночтение в понимании задач. Но до конца дней своих Андрей Анатольевич был тверд, логичен и оставался самим собой: целеустремленным и проницательным.

З.В. Ершова

В 1946 году молодой академик Андрей Анатольевич Бочвар пришел в наш институт научным консультантом в лабораторию № 5.

В 1947 году А.А. Бочвар принял на себя ответственность за решение главной задачи начала атомного века и сразу приступил к организации специального отдела для решения комплекса важнейших научных проблем. В институте создавалось новое направление, значительно изменявшее профиль института.

Мне запомнился эпизод начального периода организации этого отдела. А.А. Бочвар совместно с директором института В.Б. Шевченко комплектовали отдел специалистами разного профиля, уже проявившими себя за короткий срок работы в институте, энтузиастами новой развивающейся отрасли промышленности. Директор института В.Б. Шевченко принял решение о переводе большой группы радиохимиков из лаборатории, руководителем которой была я, во вновь организуемую в отделе А.А. Бочвара лабораторию. Начальником этой лаборатории предполагалось назначить академика И.И. Черняева, остававшегося одновременно директором ИОНХ АН СССР.

В то время в лаборатории были сосредоточены все радиохимические исследования.

Я восстала против решения директора института – разрушения радиохимической лаборатории, которая успешно справлялась с поставленными перед ней задачами. По моему мнению, расформировывать ее не было оснований. Я отправилась к академику А.А. Бочвару, чтобы опротестовать действия В.Б. Шевченко. В то время Андрей Анатольевич временно размещался на первом

этаже корпуса «А» в комнате № 35 – одной из самых плохих комнат для того трудного времени. Шла к нему с желанием обрушить гнев и возмущение на решение директора. Но когда я встретилась с Андреем Анатольевичем, мой гнев пропал, так как он выдвинул убедительные аргументы, что «так надо», и что по-другому поступить нельзя. Он понимал, что мне трудно терять людей, своих воспитанников, и предложил перейти в его отдел вместе с ними (это была группа, возглавляемая В.Д. Никольским: М.Е. Кревинская (Пожарская), Е.П. Савина (Маерова), Р.Е. Картушева, В.В. Фомин и др., всего 16 человек). Я категорически отказалась, зная о больших задачах, которые стояли перед моей лабораторией. (Вероятно, я не оценила в то время заманчивую перспективу – работать вместе с академиком А.А. Бочваром).

От этого посещения у меня осталось первое ощущение «воли» А.А. Бочвара, которое осталось на все годы совместной работы. В этот момент я еще раз убедилась, что «воля» и «так надо» – это то необходимое, без чего невозможно руководить, и что одних знаний всегда будет недостаточно для достижения цели.

Помимо «воли» Андрей Анатольевич обладал талантом организации научной работы и контроля исполнения. Мне не часто приходилось бывать на его заседаниях – пятиминутках, но именно на них можно было оценить этот его замечательный талант. К сожалению, перенести его стиль научного руководства на работу своей лаборатории в той мере, в какой хотелось бы, мне не удалось. Видимо чего-то мне не доставало.

В течение долгих лет совместной работы многие из нас постоянно наблюдали стиль работы А.А. Бочвара при решении сложных задач и ощущали его как крупного, всесторонне образованного ученого.

Стиль научного руководства А.А. Бочвара постепенно менялся. Он стал больше доверять своим заместителям. Андрей Анатольевич стал сосредоточивать свое научное руководство на главных задачах, где необходимо его непосредственное участие. Вероятно, это тоже проявление «воли» к организации своего труда. К сожалению, мы при этом потеряли возможность прямого контакта с ним.

Новое, что, мне кажется, появилось у А.А. Бочвара, это – воспитание самостоятельности у своих заместителей. Очевидно, «так надо» растить людей, давать им возможность самим зарабатывать авторитет, а в нужный момент помочь им и сказать свое веское слово.

А.С. Займовский

В 1947 году вместе с группой ученых – химиков, металлургов, металлосведов, технологов – я был направлен под начало крупнейшего ученого-металловеда академика А.А. Бочвара для решения особо важной научной и производственной проблемы. Мне тогда были известны замечательные научные труды А.А. Бочвара, числом более ста, посвященные таким животрепещущим вопросам, как механизм кристаллизации эвтектик, связь температуры рекристаллизации с основными параметрами металлов, металловедение антифракционных сплавов, литье с охлаждением в автоклавах, теория кристаллизации литейных сплавов в связи с диаграммами состояния, создание цинковистого силумина с экономией десятков процентов «крылатого металла» – алюминия, так необходимого во время Великой Отечественной войны, теория жаропрочности сплавов, явление сверхпластичности в алюминий-цинковых сплавах и т.д. Но работать под руководством и рядом с А.А. Бочваром до 1947 году мне не пришлось.

Основной чертой А.А. Бочвара как руководителя являлось высочайшее развитое чувство ответственности за порученное дело. Строго требовательный к себе, А.А. Бочвар столь же строго требователен к руководимому им коллективу. Именно это позволило нашему коллективу успешно решить главную, скажем прямо, историческую задачу.

Однако А.А. Бочвар являлся не просто требовательным руководителем, но и энциклопедически образованным, высоко-талантливым ученым-металловедом. Глубокие знания позволили А.А. Бочвару найти правильное решение ряда сложных задач,

возникавших в ходе работы. Свободное владение английским, французским и немецким языками, строго систематичный просмотр мировой литературы, отечественных книг и журналов – все это позволяло А.А. Бочвару сообщать руководимым сотрудникам новинки, ежедневно, ежечасно обогащая их знания и помогая преодолевать трудности в работе. Наряду с основной тематикой, талантливый ученый А.А. Бочвар далеко продвинул учение о сверхпластичности и опубликовал ряд важных работ с сотрудниками по сверхпластичности мелкозернистых сплавов. Важные исследования были посвящены закономерностям циклической термической обработки и особенностям формоизменения металлов с разной кристаллической решеткой. Большой вклад сделан и в технику сверхпроводников второго рода.

Н.И. Иванов

Ранней весной 1949 года в Челябинске-40 на одном из заводов собрались направленные по путевкам из разных городов страны металловеды, металлофизики, физики, металлурги-технологи, рабочие разных специальностей. Часть из них приехала после непродолжительной стажировки в НИИ Главгорстроя, как тогда назывался ВНИИНМ.

Совместно с небольшой группой сотрудников нашего института им предстояло впервые в Советском Союзе определить нужные конструкторам характеристики плутония, его технологии – четкие свойства, параметры технологического процесса изготовления и контроля металла и деталей из него, и изготовить эти детали.

Все исследования должны были быть закончены к моменту, когда металла будет достаточно для изготовления деталей.

Слитками малого веса металл начал поступать в цех в марте. Но к этому времени в цехе была смонтирована только часть оборудования. Не было многих приборов, требовалось создать технологическую оснастку и оборудовать рабочие места.

Устранением этих и других периодически возникавших трудностей сразу же начали заниматься руководители самого высокого ранга: И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Б.Л. Ванников, Б.Г. Музруков, Е.П. Славский и другие.

И все же сейчас, на большом уже расстоянии, ясно видно, что такой невероятной сложности задача была решена менее чем за полгода, в значительной степени благодаря тому, что Андрей Анатольевич Бочвар – научный руководитель завода, возглавивший

эти исследования, – сумел передать всем сотрудникам присущий ему стиль работы.

Андрей Анатольевич, всегда бодрый и стремительный, приходил в цех рано утром, а уходил в «финский» домик, где он жил и который находился примерно в 300-х метрах от цеха, поздно вечером, обязательно напоминая, что при необходимости его надо вызывать в любое время.

Металла было мало, он весь должен был войти в первые детали. Что с ним нужно делать, куда передать, определялось ежедневно. Андрей Анатольевич обсуждал результаты каждого опыта, каждой операции. Достоверность и надежность каждого результата, каждой записи оценивались вместе с исполнителями. При обсуждении всегда возникало чувство, что Андрей Анатольевич знает больше, чем ты, видит дальше и лучше.

Но это никогда не подавляло. Он помогал каждому полностью раскрыться, сделать все, на что он способен.

При подготовке к разговору с Андреем Анатольевичем появлялось особое внутреннее напряжение, сосредоточенность и полная мобилизация творческих сил. Каждый из нас понимал: чтобы найти правильный ответ, нужно обсудить с Андреем Анатольевичем все, что получено; ошибки допустить нельзя.

Каждый, кто работал с А.А. Бочваром, независимо от того, какую работу он выполнял, чувствовал, что он нужен, что без его участия дело не будет сделано. Все это создавало в коллективе совершенно особый психологический климат, стимулирующий творческий поиск и исключая расхлябанность.

Андрей Анатольевич знал каждого участника работ. Знал, что им уже сделано, и всячески поддерживал естественное стремление каждого сделать как можно больше. И все это настолько тактично, что за все время работы между сотрудниками не возникали конфликты.

Андрей Анатольевич был строг, но всегда доброжелателен. Он мог отчитать, иногда сурово, при этом было ясно видно его неодобрение или даже возмущение, но он никогда не использовал слов, способных унижить человека. За все время работы с ним никто ни разу не слышал от него ругани.

Андрей Анатольевич ни к кому не обращался на «ты», при встречах не мог пройти мимо и не поздороваться за руку с теми, кто вместе с ним работал. Его доброе отношение проявлялось в мелочах. Ездил он в закрепленной за ним «Победе» и всегда останавливался и подсаживал близких ему сотрудников.

Андрей Анатольевич очень ценил время: если он назначал встречу, то она проходила в точно назначенный час. Если же он не мог ее провести, то либо сам, либо через кого-то обязательно заранее предупреждал о переносе.

Ветераны цеха при встречах всегда вспоминают те времена, то совершенно особое чувство полного единства, взаимного уважения и поддержки, которое было у каждого участника работ, и которое было естественным результатом огромного влияния на всех личности Андрея Анатольевича Бочвара.

Н.И. Иванов

В 1947 году А.А. Бочвар правительством был назначен ответственным за получение высокочистых металлических урана и плутония, необходимых для изготовления ядерных зарядов, а также за разработку технологии и изготовление этих зарядов. Эта ответственность с него не снималась до последних дней жизни. Проблема использования делящихся материалов в ядерных зарядах для А.А. Бочвара оставалась всегда самой главной. Из-за особой секретности работ об этой стороне деятельности А.А. Бочвара всегда говорилось в самых общих чертах и до последнего времени она оставалась практически неизвестной. Сейчас события, связанные с созданием в нашей отрасли ядерного оружия, получили широкую огласку. Однако роль А.А. Бочвара в этих работах до сих пор отражена весьма скупо.

Автор этой статьи впервые встретился с А.А. Бочваром в сентябре 1948 года и, начиная с этого момента, под его научным руководством участвовал во всех работах, связанных с созданием зарядов из делящихся металлических материалов.

Плутоний для первого ядерного заряда

К концу 1948 года в НИИ-9 была разработана и на миллиграммовых количествах проверена технология получения металлического плутония из его азотнокислых растворов. Окончательную отработку предложенной технологии проводили уже в производственных условиях комбината «Маяк».

Первая партия азотнокислого раствора плутония поступила 26 февраля 1949 года. Под руководством А.А. Бочвара, И.И. Черняева, В.Д. Никольского и А.Н. Вольского с раствором этой партии были проведены все операции, предусмотренные технологией, и после заключительной операции – рафинировочной плавки, был получен первый слиток плутония. Утром 8 марта 1949 года* А.С. Займовский, научный руководитель цеха 4 (в котором должны были изготавливаться детали из плутония), передал мне (в то время заместителю начальника цеха 4) поручение А.А. Бочвара – принять первый слиток плутония в цехе 9 и доставить его в цех 4. В сопровождении солдата охраны первый слиток, массой всего 8,7 г, полученный мною от А.С. Никифорова, работавшего тогда на участке рафинирования плутония, был перенесен в цех. До этого дня А.А. Бочвар все время находился в цехе 9 и лишь изредка заходил к нам. К работе с плутонием цех 4 еще не был готов. Основное оборудование только осваивалось. В этих условиях А.А. Бочвар и А.С. Займовский определили первоочередные работы, которые можно было провести с плутонием на уже имевшемся отлаженном оборудовании.

Измеренный уровень гамма-излучения слитка признали допустимым. Была определена плотность слитка – она оказалась равной примерно $19,4 \text{ г/см}^3$.

Через несколько дней из цеха 9 поступил 2-й слиток, изготовленный из второй партии азотнокислого раствора, а затем слитки стали поступать регулярно. Масса их постепенно увеличивалась и вскоре достигла 50–60 граммов. В дальнейшем совершенствование технологии производства плутония в цехе 9 позволило выпускать слитки массой по 130–140 граммов.

* В последних публикациях была упомянута дата 16 апреля 1949 года, что является ошибочным (см. замечание автора в конце статьи).

Результаты анализов, поступавшие из аналитической лаборатории на каждый новый слиток, всегда подтверждали, что плутоний полностью соответствует требованиям технических условий.

В июне 1949 года количество поступившего в цех 4 плутония стало достаточным для изготовления первого плутониевого ядерного заряда. Работая в сложнейшей обстановке и в тяжелейших условиях труда, коллектив цеха 9 решил важнейшую задачу того времени – в кратчайшие сроки выпустил высокочистый металлический плутоний в нужном количестве.

Первые плутониевые заряды

Разработку технологии изготовления первого плутониевого заряда проводили под прямым и самым непосредственным руководством А.А. Бочвара. Все, о чем будет сказано ниже, исходило от А.А. Бочвара или делалось с его полного ведома и согласия.

В НИИ-9 все связанные с этими работами исследования велись на имитаторах (уран, алюминий и др.). Металлического плутония не было и свойства его не были известны. Поэтому в техническом задании на строительство цеха 4 завода «В», выданном НИИ-9 в июле 1948 года, было предусмотрено требование: устанавливаемое в цехе оборудование должно обеспечить возможность изготовления деталей из плутония по любому возможному варианту технологического процесса. Кроме того, в цехе создавались лаборатории, в которых можно было провести все необходимые исследования свойств и характеристик плутония, знание которых было необходимо и конструкторам ядерной бомбы и технологам ядерного заряда.

В начале 1949 года все работы, связанные с изготовлением плутониевого заряда, были перенесены из НИИ-9 в цех 4. Работы

с плутонием в этом цехе начались в марте 1949 года. Первые эксперименты с плутонием разрешалось проводить только по указаниям А.А. Бочвара или А.С. Займовского и только им ответственные исполнители были обязаны сообщать о полученных результатах. К обсуждению того, что и как нужно делать в каждом опыте, и к осмысливанию получаемых результатов привлекались только те, кто мог быть полезен при проведении этих работ. Круг привлекаемых лиц определяли А.А. Бочвар и А.С. Займовский.

В первых же опытах с плутонием было установлено, что при комнатной температуре это весьма твердый, высокопрочный и хрупкий металл, легко корродирующий на воздухе.

Было принято решение изучить возможность улучшения технологических свойств плутония путем его легирования.

Исходя из имевшихся у него данных, А.А. Бочвар решил проверить легирующие возможности металлов III группы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Среди них не было алюминия: его исключил Ю.Б. Харитон. Исследования отлитых образцов плутониевых сплавов, проведенные в физической и рентгеновской лабораториях, показали, что лучшим легирующим элементом для фиксации дельта-фазы является галлий. После этого все исследования нелегированного плутония были временно приостановлены.

В литейном отделении приступили к отливке слитков сплава плутония с галлием. Основное литейное оборудование еще не было освоено. Поэтому слитки отливались на привезенной из института высоковакуумной установке, предназначенной для напыления металлических покрытий и приспособленной для работ с плутонием. У каждого слитка проверяли плотность, определяли поток испускаемых нейтронов и брали пробы для химического и спектрального анализов, а также пробы для определения кристаллической

структуры и микроструктуры металла. По результатам контроля заключение о возможности использования каждого слитка для изготовления деталей давал Ю.Б. Харитон.

Совокупность всех полученных экспериментальных данных была использована (с учетом требований конструкторов и возможностей производства) для установления норм на контролируемые параметры. Эти нормы, согласованные А.А. Бочваром и Ю.Б. Харитоном, были внесены в создававшиеся технические условия на детали.

Быстрое завершение разработки этой технологии изготовления деталей было обеспечено прямым участием высшего руководства в устранении возникавших осложнений. С первых дней работы с плутонием И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Б.Л. Ванников, А.П. Завенягин, Б.Г. Музруков и Е.П. Славский почти ежедневно приезжали в цех и оперативно решали возникающие проблемы. Так было, когда понадобилось заменить некоторые детали пресс-инструмента. Новые детали после корректировки чертежей были изготовлены по просьбе Б.Г. Музрукова в кратчайшие сроки на одном из оборонных предприятий г. Горького и доставлены на комбинат спецсамолетом. Аналогично, срочно вызванные из Москвы специалисты института Векшинского быстро помогли создать систему вакуумирования аппарата прессования, обеспечившую требующийся высокий вакуум в течение всего технологического процесса сваривания прессуемых кусков металла.

Технологические параметры формирования первой детали были выбраны, исходя из экспериментальных данных, полученных при дилатометрических исследованиях сплава плутония и при сваривании кусков алюминия. Все операции по изготовлению первой детали

из сплава плутония, проводившиеся исполнителями под педантичным вниманием А.А. Бочвара, прошли точно по установленному технологическому режиму.

На 1-й плутониевый заряд была составлена подробнейшая техническая документация, оформленная в виде актов по каждой проведенной контрольной и технологической операции. Акты подписали ответственные исполнители работ. Обобщенный отчетный технический документ-формуляр, в который были сведены данные, полностью характеризующие как материал деталей, так и готовые детали, подписали И.В. Курчатов, А.А. Бочвар, Е.П. Славский и А.С. Займовский, и, как приемщики, Ю.Б. Харитон и В.Г. Кузнецов.

Все проблемы, связанные с изготовлением 1-го плутониевого заряда были решены в цехе 4 менее чем за 5 месяцев. Определяющая роль в этом принадлежит А.А. Бочвару.

К нему поступали результаты по каждому эксперименту с образцами плутония и каждой технологической операции. И, хотя число экспериментов и опытов было весьма ограниченным, они были фактически единичными, результат оказывался всегда таким, какой был необходим для правильного выбора дальнейшего направления работ. Высочайшая эрудиция и удивительная интуиция А.А. Бочвара послужили тому, что, несмотря на весьма ограниченные экспериментальные данные о плутонии, под его руководством был разработан технологический процесс, позволивший изготовить детали первого плутониевого заряда с первой же попытки, и без малейших изменений технологии выпустить все последующие комплекты ядерного плутониевого заряда первой конструкции.

Трудно переоценить роль А.А. Бочвара – организатора работ, создавшего особый психологический климат коллективного творческого поиска, стимулировавшего скорейшее нахождение оптимального

решения поставленных перед каждым участником конкретных задач. Этот климат в значительной степени обеспечил решение всех поставленных проблем в невероятно короткие сроки.

По представлению А.А. Бочвара сотрудники, осуществившие выпуск первого плутониевого заряда, были отмечены высокими правительственными наградами, сам он награжден Золотой медалью Героя Социалистического труда.

После успешного испытания первой ядерной бомбы Специальный комитет при СМ СССР решением от 18 ноября 1949 года обязал всех ответственных за последующий выпуск плутониевых изделий обеспечить полное их соответствие испытанным образцам и запретил какие бы то ни было отклонения от характеристик этих образцов без специального разрешения. Вскоре поступило указание Б.Л. Ванникова, потребовавшее жесткого закрепления разработанного технологического процесса в инструкциях, нарушения которых определялись как уголовное преступление. Основную инструкцию по технологии изготовления деталей составил А.С. Займовский. Ее подписали А.А. Бочвар, руководство комбината и цеха и направили на утверждение Б.Л. Ванникову. Но основным ответственным за полное соответствие характеристикам первого заряда и всех последующих, вновь изготавливаемых, оставался А.А. Бочвар.

Первый заряд с обогащенным ураном

Летом 1950 года была закончена разработка нового, более эффективного изделия, имевшего в своем составе детали из плутония и из урана, обогащенного ураном 235 не менее чем на 75%.

Технология отливки заготовок деталей, подобных входящим в новое изделие, разрабатывалась в НИИ-9 в 1947–1948 годах и была освоена с участием сотрудников литейного отделения завода «В», проходивших тогда стажировку в институте. А.А. Бочвар знал,

что отливавшиеся в НИИ-9 заготовки полностью соответствовали задаваемым требованиям, и решил не вызывать в цех 11 сотрудников института для участия во внедрении технологии. Отливка заготовок из урана для первого комплекта деталей А.А. Бочваром была поручена ответственным исполнителям литейного отделения цеха. Температурно-временной режим плавки и конструкция плавильного узла были детально обсуждены А.А. Бочваром и А.С. Займовским.

Детали из плутония для нового изделия были изготовлены по технологии, принятой для первого плутониевого заряда с единственным отличием, которое А.А. Бочвар согласовал с Ю.Б. Харитоном: — заготовки для этих деталей формировались в высоковакуумном аппарате из одного слитка. После испытания нового изделия выпуск деталей первого типа был прекращен.

Инструкции по изготовлению деталей для нового изделия утвердил Главный инженер комбината. Начиная с этого времени, ответственными за полную идентичность характеристик вновь изготавливаемых деталей, испытанных в новом изделии, стали сотрудники комбината «Маяк» и приемка. Запрет на самостоятельное внесение изменений в технологию изготовления деталей испытанного изделия был сохранен.

Первая водородная бомба

Для первого термоядерного устройства, испытанного в Советском Союзе 12 августа 1953 года, на заводе «В» были изготовлены важнейшие его элементы. Зимой 1952–1953 годов было организовано подразделение по получению соединения лития с изотопами водорода, необходимого для осуществления термоядерной реакции. Расположилось оно в неиспользовавшихся помещениях здания № 6. Вначале это подразделение входило в состав цеха 11, а затем стало самостоятельным цехом 106. Персонал цеха был сформирован

из сотрудников цеха 11 и других сотрудников завода «В». Работы проводились под научным руководством А.Н. Вольского с участием большой бригады сотрудников НИИ-9. Готовая продукция, полученная в этом подразделении, проверенная на соответствие требованиям технических условий и принятая приемкой цеха 11, была отправлена в КБ-11 (г. Саров).

Детали из делящихся материалов для осуществления ядерного взрыва были изготовлены по разработанной технологии. А.А. Бочвар в декабре 1952 года был назначен директором НИИ-9 и руководил работами из Москвы, выезжая при необходимости в командировки на завод «В», а на завершающем этапе работ – в КБ-11.

После успешного испытания первого термоядерного устройства участники работ по его созданию были отмечены высокими правительственными наградами, а А.А. Бочвар был награжден второй Золотой медалью Героя Социалистического труда.

Освоение технологии изготовления изделий из альфа-фазы плутония

Приостановленные летом 1949 года исследования возможности использовать альфа-фазный плутоний для изготовления деталей ядерных зарядов были возобновлены уже в декабре 1949 года. Решение Спецкомитета при СМ СССР от 18 ноября 1949 года, а затем постановление СМ СССР от 1 декабря 1949 года, принятые по представлению А.А. Бочвара и поддержанные И.В. Курчатовым и Ю.Б. Харитоном, обязывали НИИ-9 и комбинат № 817 провести в 1950 году необходимые разработки технологии изготовления деталей и выпустить опытное изделие. Сотрудники НИИ-9 за 1950 год под научным руководством А.А. Бочвара и С.Т. Конобеевского изучили возможность расширения температурного интервала существования альфа-фазы плутония путем его легирования.

В течение 1950 года под непосредственным руководством А.А. Бочвара и А.С. Займовского исследовались фазовые превращения плутония при охлаждении под всесторонним сжатием с целью перевода эпсилон-фазы в альфа-фазу без больших объемных превращений. Исследования различных вариантов технологии показали, что растрескивания заготовок можно избежать и бездефектные детали могут быть получены. О достигнутых результатах сообщили Ю.Б. Харитону. В последующие годы изучалась возможность устранения растрескивания деталей путем малого легирования плутония или снижения скорости охлаждения литых заготовок. В 60-х годах из КБ-11 в цех пришли технические условия на изготовление деталей из альфа-фазы плутония и чертежи на первое опытное изделие. Детали изделия были изготовлены и отправлены в КБ-11.

Защита деталей из делящихся материалов от коррозии

Для защиты деталей из плутония при их изготовлении от окислительной коррозии в цехе 4 вначале использовались герметичные контейнеры, заполняемые аргоном непосредственно из баллонов. Однако в конце октября 1949 года на поверхности деталей, хранившихся в таких условиях более двух суток, был обнаружен порошок оксидов плутония. По этому поводу Спецкомитет СМ СССР 1 ноября 1949 года принял отдельное постановление. После того, как контейнеры с помещенными в них деталями стали заполнять аргоном, предварительно прошедшим осушку в специально созданной установке, обеспечивающей высокую степень поглощения влаги, окислительная коррозия больше не наблюдалась.

Проблема коррозии деталей при их длительном хранении вновь возникла после контрольной проверки в КБ-11 деталей из плутония и урана, хранившихся в одном контейнере. На поверхности покрытых никелем деталей из плутония были обнаружены небольшие бугорки. Детали срочно вернули в цех 11.

Для участия в оценке возникшей ситуации приехал Б.Л. Ванников. При осмотре деталей в цехе увидели, что бугорки имеют размеры немного больше булавочной головки, и, следовательно, на проведение исследований можно будет собрать только миллиграммовые количества продуктов коррозии. Спустя сутки при обсуждении плана исследований А.А. Бочвар предложил исходить из того, что бугорки появились на поверхности деталей в результате гидридной коррозии плутония. Он проанализировал условия, в которых находились детали при хранении в контейнере, и сформулировал схему процесса гидрирования, приведя возможные проходящие при этом реакции. Никто не предложил иного объяснения, и все согласились с предложением А.А. Бочвара использовать весь собранный порошок для осуществления исследований, направленных на выявление в нем наличия водорода. Результаты исследований порошка однозначно подтвердили гипотезу А.А. Бочвара. Менее чем за неделю стали ясны и причины коррозии, и что надо сделать для ее предотвращения.

Восхищаясь А.А. Бочваром, А.С. Займовский сказал, что то, чему мы были свидетелями, даже у настоящих академиков случается весьма редко, и сравнил это с тем, как была открыта А.А. Бочваром сверхпластичность металлов.

Углубленное изучение коррозии деталей из делящихся материалов А.А. Бочвар поручил одной из лабораторий НИИ-9. В новых конструкциях существенно изменялись условия, в которых оказывались детали из делящихся материалов. Защита их от коррозии всегда сохраняла актуальность. Длительное время прямое научное руководство этим направлением работ осуществлял А.А. Бочвар. Под его руководством в институте сложилась большая группа высококвалифицированных научных сотрудников, которая обеспечивала своевременные и надежные решения всех возникавших коррозионных проблем.

Новые изделия Новые технологии

С 1949 года и до второй половины 1952 года А.А. Бочвар в качестве штатного научного руководителя завода «В» практически безвыездно работал на комбинате 817. В то время были экспериментально установлены и закреплены в инструкциях основные параметры технологических процессов изготовления деталей из сплава плутония с галлием и из обогащенного урана. Тогда цех работал фактически как филиал НИИ-9. Под руководством А.А. Бочвара основные сотрудники цеха стали научными работниками, совмещавшими исследование свойств ранее неизученных, неизвестных металлов с разработкой технологии производственного изготовления изделий из этих металлов. Впоследствии сам А.А. Бочвар говорил, что воспринимает весь инженерный коллектив цеха 4 и каждого сотрудника на уровне не менее, чем кандидата наук, вне зависимости от наличия ученого звания. Заложенный А.А. Бочваром металловедческий подход к решению технологических вопросов стал основой работы коллектива цеха.

Однако вскоре потребовалось разработать технологию литья заготовок для деталей следующего варианта водородной бомбы, испытанной в 1955 году. Масса этих деталей была близка к критической и нужны были новые технологические решения. А.А. Бочвар поручил эту работу литейной лаборатории института. Совместно с работниками цеха был разработан и изготовлен уникальный плавильный узел, конструкция которого исключала возможность возникновения самопроизвольной цепной реакции деления, даже при загрузке в тигель урана, масса которого превышала критическую.

После изготовления этих деталей и до 1962 года все работы велись только работниками цеха. Вместе с тем, обо всем, что делалось в цехе, А.А. Бочвар был достаточно информирован. Два – три раза в год он приезжал на комбинат «Маяк», а все ответственные работники цеха, систематически приезжавшие в Москву, обязательно заходили к А.А. Бочвару для консультации. Для обеспечения необходимого тесного взаимодействия института с сотрудниками цехов-изготовителей деталей А.А. Бочвар создал в технологических (литейной, прессовой, сварочной) и металловедческих (плутониевой, урановой) лабораториях института группы из высококвалифицированных научных сотрудников. Все разработки, необходимые для обеспечения высокого качества изделий из деющихся материалов, были объединены в одном направлении под научным руководством А.А. Бочвара. Исследования и разработки непосредственно проводились в отделах (теперь отделениях института), руководимых С.Т. Конобеевским и А.С. Займовским (впоследствии Я.Д. Пахомовым и В.К. Орловым). Совместные исследования сотрудников института и цехов-изготовителей деталей завершались выпуском отчетов, которые, после детального обсуждения с ответственными исполнителями, подписывал А.А. Бочвар. Восемь основных руководителей работ от института по этому направлению защитили докторские диссертации, а многие – кандидатские. Сотрудники института выезжали для проведения исследований и отработки технологии изготовления деталей в цеха-изготовители комбинатов «Маяк» (г. Озерск), Сибирского Химического Комбината (г. Северск). Ответственные исполнители из цехов-изготовителей регулярно приезжали в институт для обсуждения хода работ. По наиболее актуальным вопросам обсуждение проводилось у А.А. Бочвара.

Многие работники цехов-изготовителей деталей поступали в заочную аспирантуру и успешно защищали диссертации. Сложившаяся при А.А. Бочваре система взаимоотношений между институтом и производством надежно обеспечивала и обеспечивает до сих пор высокий уровень технологии производства деталей из делящихся материалов. За все время работы не было ни одного случая выпуска деталей, не удовлетворяющих требованиям чертежно-технической документации.

Замечание автора

В некоторых публикациях, в частности, в воспоминаниях Ф.Г. Решетникова, изданных в 2001 году, упоминается о дате изготовления первого промышленного слитка плутония на комбинате «Маяк», состоявшегося якобы 16 апреля 1949 года. Однако временной интервал того времени от поступления азотно-кислого раствора плутония с завода Б до получения металлического плутония на заводе В составлял 10 суток. Поставки азотно-кислого раствора плутония в цех 9 начались с 26 февраля 1949 года и велись безостановочно, что следует из ежедневных заседаний оперативок, начиная с этого числа, организованных руководством ПГУ для слежения за ходом выполнения работ. Если бы первая плавка состоялась не 8 марта 1949 года, а 16 апреля 1949 года (что возможно было бы только при остановках завода Б и, следовательно, завода В), то испытание первой атомной бомбы состоялось бы на 1,5 месяца позже.

Ошибочность даты 16 апреля 1949 года очевидна.

А.Г. Иолтуховский

После окончания 5-го курса МИФИ в июне 1955 года, нас – 12 студентов, направили для выполнения дипломных работ в НИИГлавстрой, который тетя одного нашего студента, работавшая там, назвала НИИГлавразрух, что нам тогда было непонятно. Нас распределили по разным лабораториям, но мы часто встречались в стенах института и обменивались информацией, и постепенно для меня начал вырисовываться профиль очень важного и серьезного, очень секретного института, во главе которого стоял какой-то мифический академик А.А. Бочвар. В МИФИ у нас читали лекции академики. Например, один, уже старый чудоковатый Иван Петрович О., читал нам общую физику (раздел «Оптика»). Мы посмеивались над его обликом старого русского ученого (карманы брюк застегивались английскими булавками, зимой он носил тулуп и однажды явился в валенках). Но мы слушали Ивана Петровича внимательно, так как он говорил понятно, писал на доске разборчиво, старательно отвечал на все вопросы. Но ничего нового о современном состоянии науки оптики он сказать не мог. Другой академик, Игорь Исаакович П., читавший «Квантовую механику», говорил тихо, писал формулы торопливо, волнообразными строчками и быстро стирал написанное, чтобы написать новые строчки. Мы не успевали записывать формулы, плохо слышали объяснения и ничего не понимали. А Игорь Исаакович удивлялся, что на лекциях мы не задаем вопросов, а на семинарах отвечаем невпопад. Поэтому к академикам у меня сложилось специфическое отношение, как к людям, оторванным от жизни,

живущим в каком-то своем мире. С академиком А.А. Бочваром я столкнулся летом 1956 года.

Из крупных ученых НИИГлавстроя к 1956 году я был знаком с заместителем директора, д.х.н. В.В. Фоминым (по его выступлениям на общеинститутских комсомольских собраниях «О роли молодых ученых НИИ на современном этапе» — гладких, общих, неконкретных) и начальником отдела А.С. Займовским по его веселым, остроумным выступлениям на НТС в отделе и в нашей лаборатории № 23, где начальником был в то время Л.И. Цупрун, и куда нас, молодых специалистов, иногда приглашали.

Мне в 1956 году было поручено освоение натриевой конвекционной петли для проведения коррозионных испытаний. Петля, прозванная «Арфой» из-за схожести форм, разработанная в КБ, изготовленная в ПЭО, монтировалась слесарями и сварщиком в сорокаметровой комнате на втором этаже корпуса В. После них приступили к монтажу электрики (пульт управления, силовое оборудование, обмотка трубопроводов «Арфы» электронагревателями и т.д.). В мои обязанности (я был единственным инженером в группе В.М. Залкина) входило участие в приеме оборудования после монтажа, наладка оборудования, разработка технологии обращения с металлическим натрием, количество которого в петле составляло около 3 кг и т.д. Мне в помощь были даны лаборант Л.П. Кривоногов, слесарь А.Д. Стариков, ст. техник Ю.И. Минаев. Общее руководство осуществлял к.т.н. В.М. Залкин.

К августу 1956 года у нас было все готово к пуску — «Арфа» держала вакуум и давление, пульт управления мигал разноцветными лампочками, контур «Арфы», обмотанный электронагревателями и шнуровым асбестом, разогревался до почернения за два часа, в комнате стояли наготове ящики с песком, шумел врезанный

в окно вентилятор, нестерпимо воняло горелым асбестом. Мы в соответствии с инструкцией вскрыли банки с натрием, загрузили куски натрия в бак, всю систему отвакуумировали. Расплавленный натрий передавали в контур «Арфы», включили нагреватель на 2 тыс. ампер – двигатель конвекции натрия, но стрелка расходомера не сдвинулась. Мы несколько раз сливали натрий, снова передавливали и т.д. – натрий перемещаться в «Арфе» не хотел. Так повторялось ежедневно в течение двух недель.

По-видимому, в этот период А.А. Бочвар решил проверить результаты нашей бурной деятельности, так как «Арфа» создавалась по приказу Министра Средмаша и находилась под контролем «сверху». И по нервному поведению руководителей Л.И. Цупруна и В.М. Залкина можно было понять, что надвигается гроза.

Гроза разразилась внезапно. Мы в очередной раз передавливали натрий в «Арфу», проверили все термодары, включили нагреватель – увы, циркуляции не было. Внезапно дверь в нашу комнату распахнулась и вошло человек 5–6 незнакомых (кроме А.С. Займовского) мне людей без спецодежды (мы, работавшие в комнате, были одеты в очень неудобные, жаркие, брезентовые костюмы пожарных, войлочные шляпы, очки, кирзовые ботинки).

– Кто старший? Позовите, пожалуйста, Виктора Михайловича и Льва Исааковича! – сказал стоявший впереди всей группы худощавый человек небольшого роста, загорелый, лысый со строгим лицом директора школы. «Директор школы» был одет в серый костюм, белую хорошо выглаженную рубашку и галстук в тон костюму. Он стоял, широко расставив ноги, крепко сцепив пальцы рук внизу живота. На нас он смотрел сердито строгими серыми глазами. В.М. Залкина не оказалось на месте, а Л.И. Цупруну

не могли дозвониться. После небольшой паузы А.А. Бочвар (а это был он, так как А.С. Займовский несколько раз обращался к нему по имени-отчеству), спросил, кто может дать объяснения о конструкции петли и нашей работе.

Я начал объяснять. Конструкцию петли я объяснил сносно, но когда перешел к проведению экспериментов, начал заикаться. Меня пытался заменить в качестве докладчика пришедший Л.И. Цупрун, но А.А. Бочвар велел продолжать мне, задав несколько вопросов. – Как мерили температуру (подходит к петле, проверяет установку термопар в гнездах и смотрит на гальванометр, переключая рычажки многоточечного переключателя); какая чистота натрия (смотрит сертификат на банке с натрием); как чистим аргон? Это надо делать обязательно, а то будут пробки из окислов, карбидов, нитридов натрия. Вы смотрели термодинамику примесей в натрии? Да, кстати о пробках в натрии. Почему не обмотали нагревателями фланцевые соединения на контуре? Вот где могут быть пробки. Обязательно надо разогреть фланцы!

Я пытался возражать, ссылаясь на низкую теплопроводность нержавеющей стали, из которой изготовлены контур и фланцы.

– Не надо спорить! Посмотрите лучше, какая большая масса у фланца с болтами по сравнению с малой трубопровода. Кстати, какая марка стали использована для болтов? – Сталь Я1Т, как и для всей петли. – Опять ошибка. Для болтов надо использовать хромиты стали, они в два раза прочнее. Так, болты надо заменить! Фланцевые соединения обязательно греть и теплоизолировать! Кстати, почему вы не используете для изоляции шамотную глину? Ведь тогда асбест не будет так гореть, а то у вас задохнуться от вони можно. Александр Семенович (Займовскому)! Попросите ваших металлургов дать глину этим товарищам. А вы, Александр

Константинович (А.К. Уралец – зам. директора по общим вопросам) помогите, пожалуйста, через ПЭО и электроцех быстро сделать то, что я сказал о болтах и нагревателях на фланцах, я через неделю проверю. И еще, здесь из-за жары невозможно работать, тем более, в таких костюмах. Надо улучшить вентиляцию, а для сотрудников заказать другие костюмы, например, кожаные (через год мы такие костюмы получили по индивидуальному заказу). И еще надо подумать о другом помещении. Это не подходит. Начнут работать – может случиться разгерметизация контура и вытекание натрия. А это пожар.

И работа закрутилась, завертелась, как говорят, в темпе вальса. Через неделю все было сделано и, о чудо, при первом же запуске началась циркуляция натрия в петле. После этого наша группа зауважала А.А. Бочвара как специалиста-теплофизика.

Второй раз Андрей Анатольевич к нам не пришел, а зазвонил телефон на столе в соседней комнате, где мы проводили подготовку экспериментов, взвешивали образцы, собирали их в кассеты и т.д. Звонила секретарь Андрея Анатольевича А.А. Петропавловская и спрашивала В.М. Залкина, который в этот день был в местной командировке. Кто может рассказать А.А. о состоянии вашей «Арфы»? – Я могу – осмелился я.

– Ну, что у вас? Циркуляция есть? Есть! Замечательно. Очень рад. Поздравляю. Победителей, как говорят, не судят, но дам добрый совет – слушаться надо старших и не пускаться в дискуссии по каждому вопросу. До свиданья.

Второе свидание с А.А. Бочваром состоялось в декабре 1957 года и могло окончиться для меня плачевно. Дело в том, что после запуска «Арфы» прошло ее освоение, оснащение различными методиками пробоотбора натрия для анализа примесей, очистки

аргона и натрия от примесей с помощью геттеров, обработка форм образцов конструкционных материалов и т.д. Мы научились быстро разбирать петлю, промывать детали от следов натрия, снова собирать и т.д. Нам казалось, что кто-то «наверху» очень ждет наших результатов и мы тормозим пуск чего-то очень важного. Короче, от спешки, небрежности, панибратства с «Арфой» при очередном пуске петли из плохо затянутого фланцевого соединения полился расплавленный натрий, разлился лужей в противне и на наших глазах побелел, потемнел и вспыхнул. Комната вмиг заполнилась вонючим, ядовитым дымом. От включения вентиляции пожар только усилился. В панике мы метались по комнате, натягивали противогазы, черпали совками песок из ящиков и бросали его на лужу горящего натрия. Постепенно мы приноровились и когда приехали пожарники, пожар был потушен. Но результаты от пожара были серьезными. Нас стали заставлять каждую субботу сливать натрий из «Арфы» в сливной бак, а перед Ноябрьскими праздниками обязали весь натрий из установки слить и сжечь. Пришлось спешно разрабатывать инструкцию на сжигание такого количества (3 кг) натрия, ее согласовывать, утверждать и, главное, выполнять. На первый раз все прошло хорошо.

Во второй раз (перед Новым годом) операцию сжигания пришлось повторить. Был хороший морозный день 30 декабря, землю покрывал толстый слой снега, сияло зимнее солнце, но было ветрено. Чтобы укрыться от ветра, наша бригада (лаборант Л.П. Кривоногов, пожарник Сможевский и я – руководитель операции) нашли самым удобным безветренное место около будки – входа в бомбоубежище около корпуса А, расположенное как раз против окон кабинета Андрея Анатольевича. Мы поставили противень с подветренной стороны к стенке будки, положили в него куски

натрия и фильтровальную бумагу, налили керосин и подожгли бумагу. Керосин нехотя разгорелся и языки его пламени начали плавить натрий. Вот загорелся и натрий. Повалили клубы белого дыма. Все шло хорошо. Надо сказать, что несколько дней назад у наших соседей – в Курчатовском институте (тогда он назывался ЛИПАН) взорвался высоковольтный трансформатор от короткого замыкания, вызванного крысой. Причину выяснили позже, найдя обгоревший крысиный хвост, но тогда шепотом говорили о возможной диверсии. В тот же злополучный день, 30 декабря, к Андрею Анатольевичу приехал начальник НТУ Галкин. Наш костер горел хорошо, ровно, ребята зашли погреться в будку, а я отправился в корпус В на свое рабочее место, чтобы проверить, весь ли натрий мы захватили с собой. Я успел дойти до комнаты с «Арфой» и раздеться, как вдруг раздался один сильный взрыв и несколько более глухих. Я бросился в соседнюю комнату, выходящую окном во двор, и увидел жуткую картину – наш противень отбросило от будки метров на пять, куски натрия разбросало по снегу и они рвались как шрапнель, на более мелкие куски – канонада продолжалась. Пожарник Сможевский уползал от места действия «по-пластунски» (что значит старый фронтовик), а какие-то мужчины в штатском, без пальто, выкрутили руки Л.П. Кривоногову за спину и поволокли его в корпус А. Я вернулся в комнату с «Арфой», чтобы одеться.

В комнату ворвался пепельно-белый Л.И. Цупрун:

– Вы сжигали натрий? Почему ушли? Где инструкция на сжигание?

Пока я искал инструкцию, начали трезвонить телефоны в соседних комнатах. Дирекция (лично Андрей Анатольевич) искала Л.И. Цупруна и В.М. Залкина, который в такие критические дни

всегда бывал в местных командировках. Поэтому Лев Исаакович, захватив меня, бегом отправился к Бочвару. Нас впустили без доклада. В кабинете А.А. Бочвара было несколько человек, но я узнал только Займовского и зам. директора по режиму Ефимова. Все стояли. Бледный взвинченный Андрей Анатольевич уперся в Л.И. Цупруна ледяным взглядом:

– Что за безобразие вы себе позволяете, Лев Исаакович? Это ж надо сообразить – сжигать натрий под крышей, на которой сугроб снега. (Ему уже доложили, что на крыше будки был сугроб, не замеченный нами, который от горячего воздуха костра подтаял, съехал с крыши и угодил в противень. И началась канонада.) – Это грубейшее нарушение всех правил. Вы же могли взорвать здание. Где Залкин? Кто ответственный за сжигание? А! Опять это вы (мне)? Дайте инструкцию!

В инструкции было предусмотрено все: дождь, гроза, снегопад, отсутствие посторонних лиц и т.д. Только не было ситуации с сугробом. Бочвар прочитал один раз, второй – более медленно, и сказал, ни к кому не обращаясь: – Инструкция составлена бестолково. Во-первых, не ограничено количество одновременно сжигаемого натрия. И случай с поливом территории из брандспойта не предусмотрен. Александр Семенович! Как вы могли утвердить такую инструкцию? А вы (ко мне), как вы не заметили на крыше сугроб? Куда вы смотрели?

Тут я поднял глаза и увидел злые, гневные, неумолимые серые глаза Бочвара, которые, как мне казалось, просверлят меня насквозь или испепелят. Я молчал.

– Вас надо строго наказать. И Залкину нечего в такие дни уезжать.

Положение спас А.С. Займовский: – Андрей Анатольевич! Они конечно виноваты, особенно ответственный за мероприятие. Но он, извините, невысокого роста (Александр Семенович показал на меня), а будка высокая. Вот сугроба и не увидел. Самым высоким в их бригаде был пожарник, но он по службе должен был смотреть на очаг возгорания. Слава богу, никто не пострадал. А для нас всех это – хорошая наука.

А.А. Бочвар: – Вы правы. «Арфу» надо переводить в другое, более приспособленное помещение. Я не настаиваю на их наказании. На первый раз! Надо исправить инструкцию.

И он начал диктовать: – Первое – сократить количество сжигаемого натрия до 100 граммов.

Я не выдержал: – Тогда нам придется 30 раз сжигать натрий. Когда же работать?

– Вы опять спорите. Хорошо, по 200 граммов одновременно. При сжигании стойте рядом с противнем и добавляйте после окончания предыдущей порции сгорания по 200 граммов. А потом, Александр Семенович! Кто это придумал сжигать натрий перед праздниками? Ведь он годен для работы? Вы (ко мне) храните его в «Арфе» в холодном состоянии, под аргоном? Так это безопасно. Поэтому надо сжигать натрий только в экстренных случаях (так и запишите в инструкцию). А насчет другого помещения я согласен. Я дам указание Александру Константиновичу насчет «Газгольдерной» («Газгольдерная» – уже построенное одноэтажное здание для размещения газгольдеров с инертными газами, не использовалось из-за частой смены тематики института).

После этого случая последовало много других встреч с академиком Бочваром, плановых и неплановых, связанных с пуском в 1958 году первого в СССР реактора на быстрых

нейтронах с натриевым охлаждением (БР-5 в Обнинске), исследованием свойств новой стали ЭИ847 как перспективного конструкционного материала оболочек твэлов, обсуждением технических проектов твэлов для первого опытно-промышленного реактора БН-350, исследовательского реактора БОР-60, промышленного БН-600.

Все это заставило активизировать работы по изучению коррозионной стойкости в натриевом теплоносителе сталей различных классов (например, 12%-ных хромистых сталей, что было пионерским в то время), никелевых сплавов, сплавов на основе тугоплавких металлов (ниобий, ванадий, тантал, цирконий, молибден и др.), сплавов металлического урана (ОМ-3, ОМ-9).

Такой широкий охват материалов различных классов объяснялся стремлением конструкторов повысить уровень температур теплоносителя на выходе из активной зоны реактора для увеличения КПД установок. Андрей Анатольевич проявлял большой интерес к этим вопросам и часто заслушивал разработчиков материалов (Н.П. Агапову, М.И. Тарытину, В.Д. Бородич) и меня, ответственного за коррозионные испытания в жидких металлах. Так как основным конструкционным материалом оболочек твэлов, чехлов ТВС и др. деталей активных зон реакторов типа БН были выбраны нержавеющие стали (аустенитные хромоникелевые 12%-хромистые), основной упор в исследованиях был сделан на эти материалы. В 1963 году я был назначен заместителем начальника лаборатории № 23 (конструкционных материалов активных зон реакторов различного назначения), начальником которой с 1958 года была д.т.н. Н.П. Агапова. По роду своей деятельности мне пришлось заниматься всеми вопросами работоспособности конструкционных материалов оболочек твэлов реакторов типа БН, ВМ, ВТ, АМБ,

изотопных источников тока (например, на «Луноходе» для этих целей использовался сплав тантала, разработанный в нашей лаборатории) и т.д. Полным ходом шло освоение новых нержавеющей сталей для реакторов ВМ, ВТ, БН. Поэтому мне приходилось часто выезжать на металлургические и трубопрокатные заводы Украины и России, бывать на пускаемых и работающих реакторах, в КБ и даже за рубежом (Австрия, Франция, Англия, Чехословакия) и докладывать о результатах поездок А.А. Бочвару.

Мне пришлось перечислить решаемые с моим участием вопросы для того, чтобы показать необходимость частых встреч с академиком для обсуждения упомянутых узловых вопросов, решение которых, как правило, происходило с обязательным личным участием Андрея Анатольевича. Эти встречи только укрепили и расширили мое уже сложившееся впечатление об А.А. Бочваре как о руководителе, личности, что, конечно, невозможно разложить на составные части, но некоторые его черты, по-моему, можно выделить:

Чувство огромной ответственности за порученное дело, за его результаты; такого же отношения он требовал и от нас, своих подчиненных. Когда обсуждались какие-либо свойства материалов, он требовал наносить на графики свойств все точки, особенно «выпавшие» из общей закономерности, требовал перепроверки сомнительных результатов и очень не любил экстраполяции. Но, с другой стороны, удивлялся тем тысячам образцов материалов, которые мы ставим на облучение в реакторы, петли и автоклавы для коррозионных испытаний. Он любил повторять: надо лучше обследовать каждый образец, получать с него больше информации: — Учитесь у В.И. Кутайцева и Л.И. Цупруна, которые на миллиграммовых образцах плутония смогли определить его механические

и физические свойства. – Как-то в отсутствие Н.П. Агаповой в лаборатории был подготовлен справочник данных сталей (кратковременные и длительные механические свойства), разработанных в лаборатории для их внедрения в народное хозяйство (первые ростки конверсии). После просмотра этих данных Бочвар спросил, почему нет разброса данных. Я ответил, что приведены средние величины, чтобы не показывать возможные колебания свойств металла, полученного на разных заводах. Андрей Анатольевич от моего ответа взорвался: – Вы обязаны давать гарантированные свойства металла или предупреждать возможного заказчика, на каком заводе свойства материала изделий ниже. – И таким он был всегда.

Удивительная эрудиция во многих областях знаний и основанная на этих знаниях научная интуиция. Можно привести сотни примеров его провиденья, предсказания развития событий, правильности выбора решений из множества вариантов. Хочу только напомнить, что пионерское решение об использовании диоксидного уранового или плутониевого топлива в реакторах типа БН было выдвинуто А.А. Бочваром еще в 1956 году и реализовано в реакторе БР-5 (сначала PuO_2 , а далее UO_2 и $UO_2 + PuO_2$), а потом было подхвачено во всем мире для реакторов ВВЭР, РБМК, PWR, BWR, CANDU и т.д.).

Терпимость к чужим мнениям при обсуждении путей решения задачи. Он никогда при мне никого не обругал и не обвинил в незнании чего-либо. Например, однажды при обсуждении процессов коррозионного поведения сплавов циркония в воде и возможного гидрирования изделий при эксплуатации, один молодой инженер высказал предложение заранее гидрировать оболочки твэлов из сплавов циркония, чтобы этот эффект не был

неожиданным. Андрей Анатольевич даже не улыбнулся, а предложил присутствующим высказаться. Молодому специалисту тут же было доказано более старшими коллегами, что оболочка твэла станет хрупкой и может треснуть при эксплуатации. Я тоже как-то на заседании, посвященном обсуждению материалов оболочек твэлов реакторов типа БН, предложил вообще отказаться от использования оболочек твэлов, вместо топлива применить металлический сплав урана ОМ-9, имеющий повышенное сопротивление свеллингу, а для повышения его коррозионной стойкости в натриевом теплоносителе добавить в натрий небольшое количество лития (эффективность добавки лития была проверена на одном из стендов). И опять Бочвар предложил высказываться. Мне доказали (а не обругали), что в этом предложении, несмотря на его кажущуюся революционность, много трудно решаемых проблем: выход осколков в теплоноситель, потеря формы твэлом при повышенных дозах нейтронов и т.д. Я поднял руки вверх и сдался. Такое обсуждение было нормой для заседаний, которые вел Андрей Анатольевич.

Интеллигентность. Это очень широкое понятие, которое трудно сформулировать несколькими словами. А.А. Бочвар обладал теми качествами, которые даются интеллигентной семьей, воспитанием, средой общения. По-видимому, не случайно Андрей Анатольевич в качестве помощников (заместителей) пригласил в институт таких интеллигентов, как С.Т. Конобеевский, А.С. Займовский, В.В. Фомин, А.Н. Вольский, З.В. Ершова и д.р. Андрей Анатольевич никогда не повышал голоса на подчиненных, не оскорблял, не угрожал карами, не использовал нецензурных выражений. И более высокие начальники не применяли в его присутствии таких выражений, хотя мат был мощным орудием руководства отраслью. Академик Бочвар был также сдержан, когда наталкивался на хамство других людей.

Однажды одна очень заслуженная научная дама заявила ему в узком кругу, что в обсуждаемых вопросах он ничего не понимает (у А.А. Бочвара к тому времени уже второй раз вышел в свет учебник ~ 300 стр. по обсуждаемым вопросам), и поэтому правильно не его, а ее мнение. У Андрея Анатольевича (как утверждают очевидцы) только покраснела лысина, но он смолчал, спорить не стал, но и принесенный ему документ не подписал. Но, с другой стороны, между ним и подчиненными всегда существовала дистанция, не позволяющая панибратство и фамильярность. Несмотря на все это, Андрей Анатольевич был очень строг к тем, кто не выполнял своих служебных обязанностей, кто мухлевал или, еще хуже, его обманывал. Так были освобождены от своих должностей начальники лабораторий Е.С. Иванов, Н.С. Барков и др. Но в то же время Андрей Анатольевич очень переживал, когда кто-либо из ведущих сотрудников института уходил работать в другое место. Он приглашал, расспрашивал о причине ухода, уговаривал остаться. Иногда это помогало.

Академик А.А. Бочвар был исключительно грамотным человеком и нетерпимым к неграмотности других. Если он находил в научном отчете одну грамматическую ошибку, то подчеркивал ее простым карандашом и ставил на полях восклицательный знак. При обнаружении второй и, не дай Бог, третьей ошибки он переходил на красный карандаш, т.е. отчет надо было перепечатывать. Аккуратные исправления текста Андрей Анатольевич допускал, но при случае высказывал автору замечание.

Щепетильность и порядочность, личная скромность. Андрей Анатольевич никогда не устраивал своих юбилеев, но не осуждал и поддерживал все случаи, когда это делали другие. Он охотно и, видно было, искренне поздравлял юбиляров (А.Г. Самойлова,

Н.П. Агапову, А.С. Займовского и др.), но никогда не разрешал публично (даже через институтскую газету «Наука – Родине») поздравлять себя. А.А. Бочвар очень внимательно прислушивался к мнению общественности, посещал общеинститутские профсоюзные и партийные конференции, хотя не был членом КПСС. На одной из таких конференций один чудаков, критикуя работу столовой, сказал, что директору на это наплевать, так как он обедает со своими замами отдельно, у себя в кабинете. Говорили, что Андрей Анатольевич действительно обычно обедает на рабочем месте, но ест то, что принесет секретарь из столовой. После этой конференции он стал ходить в столовую со всеми, стоял в очереди на раздачу блюд и настоял (для сокращения времени, необходимого для обеда) на введении пятидесятикопеечного «комплексного обеда», за которым никогда не было очереди. Скромность Андрея Анатольевича, отсутствие позы и желание уйти с переднего плана в тень проявлялись каждодневно, в мелочах и в крупных делах, но только не в ответственности за решаемые вопросы. Одновременно академик Бочвар так же каждодневно проявлял заботу о сотрудниках института. Любому сотруднику мог попасть к нему на прием по вопросам распределения жилья и автомашин, взаимоотношений в коллективе, обучения в аспирантуре, защиты диссертаций и т.д. Тут, конечно, на пути желающего пообщаться стояли секретари, референты и т.д., но при желании этот барьер был преодолим. Очень щепетильно относился Андрей Анатольевич к авторству в научных трудах. Если он замечал, что мы в своих научных отчетах или в готовящихся докладах на различные конференции забывали упомянуть авторство того или иного ученого, чьи результаты использовались в работе, то он очень сердился и заставлял исправить ошибку. Андрей Анатольевич практически

никогда не носил никаких регалий, хотя был депутатом Верховного Совета РСФСР, дважды Героем Социалистического труда и Лауреатом различных премий. Ходили слухи, что все свои ордена он надевал только, отправляясь к Промыслову в Моссовет, чтобы отстаивать квартиру для какого-либо ученого (институт строил много жилья и директор выделял из своего 10%-ного фонда квартиры для улучшения условий жизни ведущим ученым, а Моссовет не пропускал – мол, едут из квартиры в квартиру и получают не по 9, а по 12 м² на человека).

Конечно, можно продолжать перечислять достоинства Андрея Анатольевича, классифицируя их по разрядам. Например, он читал техническую литературу на трех иностранных языках и говорил на двух (для поддержания «языковой» формы во время отпуска к нему на дачу в Абрамцево приезжали преподаватели, с которыми он беседовал на английском и немецком языках).

А.А. Бочвар был многогранной личностью и многие его черты не раскрывались в служебной, формальной обстановке. Но я несколько раз с ним встречался во внеслужебной обстановке и каждый раз удивлялся, увидев его в совершенно новом свете.

В октябре 1965 года отмечали 60-летие А.С. Займовского. Александра Семеновича в институте очень любили и уважали. Наша лаборатория на юбилейном вечере подарила ему книгу, содержащую 33 страницы (по числу букв в русском алфавите), причем каждая страница была изготовлена из тонкого (0,4 мм) листа оригинального сплава, разработанного в лаборатории (это были стали, сплавы на основе Zr, Nb, Ta, V, Mo). На каждой странице было изречение, прославляющее А.С. Займовского. Я был в составе делегации, приветствовавшей его, и слышал, как А.А. Бочвар, сидящий в президиуме, перелистывая книгу, сказал секретарю

парткома: – Колоссальная работа и все сделано в рабочее время! Это надо пресечь! А в общем молодцы, оригинально и смешно!

На неофициальной части юбилея, проводимой на другой день, в субботу, на даче А.С. Займовского в пос. Жуковка (станция Ильинское Белорусской ж.д.), полученной им от правительства за первую атомную бомбу, было человек 50 гостей, в том числе академики А.П. Александров, А.А. Бочвар, И.К. Кикоин, А.Н. Вольский и др. (некоторые с женами). В числе нескольких сотрудников лаборатории был приглашен и я. День 10 октября был радостный, солнечный, теплый. На деревьях еще сохранилась листва. Гости собрались к 14 часам, но несколько человек (Я.Д. Пахомов, И.С. Головин и я) приехали пораньше, чтобы развесить шуточные плакаты и рисунки. Например, у входа в дачу на табурете была установлена лысая голова (вместо волос – две веточки укропа) А.П. Александрова, руководителя атомной проблемы, и тут же стояло мусорное ведро с надписью «Для званий, чинов, регалий. Здесь все равны». Обстановка была радостная, непринужденная, хотя не было выпито еще ни рюмки. Нас позвали на площадку (участок позволял) для бадминтона. Начались соревнования. Все разбились на команды по два человека – мужчина и женщина. Самое трудное было найти туфли без каблуков или тапочки для женщин. Судили игру А.П. Александров и кто-то еще. Сражение продолжалось часа полтора. Играли по олимпийской системе. На удивление всем победил Андрей Анатольевич (которому было тогда 63 года!) в паре с сотрудницей нашей лаборатории В.С. Демидовой. Перед игрой он снял пиджак и галстук, расстегнул рубашку, засучил рукава и начал играть удивительно хорошо, ловко принимая удары, быстро перемещаясь по площадке и нанося ответные удары. По возрасту публика была разнокалиберная

(от ~30 до ~70 лет), поэтому было несколько молодых пар, которые, однако, не смогли оказать серьезное сопротивление Бочвару и его партнерше. Когда выявились победители, присутствующие приветствовали их, а разгоряченный, радостный Андрей Анатольевич предложил всем поиграть в волейбол. Мне пришлось вместе с дочерью Александра Семеновича восьмиклассницей Татьяной перерыть все в кладовке, но увы, мяча не оказалось.

– Вот что надо было дарить Александру Семеновичу – сказал в мой адрес разочарованный академик, – а не книгу из чужих сталей! – Тут за меня вступилась Н.П. Агапова, твердо сказавшая, что все стали и сплавы созданы в лаборатории № 23, и ни одна страница в «металлической книге» по составу не повторяется, и что к юбилею Андрея Анатольевича (она имела в виду его 70-летие) лаборатория подарит ему аналогичную книгу, но с 50 листами.

– А вот этого не надо. Давайте не будем загадывать. Лучше меньше сплавов, но выше качеством. Ну, это к делу не относится. Нас зовут к столу. Пошли мыть руки.

Застолье проходило за П-образным столом, сначала было тихо, несколько чопорно, но потом стало шумно, весело, раскованно, непринужденно. Тамадой был А.П. Александров, который по очереди (по ранжиру) давал слово для тоста присутствующим. На фоне таких известных острословов, как сам А.П. Александров, А.С. Займовский, Б.С. Колычев и др., Андрей Анатольевич несколько проигрывал. Так, Александров между тостами рассказал, что во время длительных командировок на Урал его всегда удивлял тот факт, что на том конце соцгорода (Челябинск-40), где жил Александр Семенович, все дети рождались рыжими (к данному моменту А.С. Займовский еще оставался рыжим, но с проседью). В ответ Александр Семенович заметил, что его также поразило тот факт,

что на том краю соцгорода, где жил А.П. Александров, все дети рождались лысыми.

Тост академика Бочвара (один из первых) был кратким и по существу – за Александра Семеновича – ученого, внесшего очень серьезный вклад в решение всем известной задачи и развитие советской науки. Далее он не выступал, а только оживленно беседовал с И.К. Кикоиным (соседом слева) и женой Ольгой Станиславовной, строгой, но доброжелательной дамой.

В перерыве между холодными закусками и горячими блюдами вдруг на столе среди тарелок с закусками выросли фигуры А.П. Александрова и юбиляра с бокалами в руках, чтобы выпить на «брудершафт» за отечественную науку. Народ зашумел и Андрею Анатольевичу предложили присоединиться к этой компании. Поколебавшись мгновение, он с рюмкой в руках поднялся на стол и встал рядом с Анатолием Петровичем и Александром Семеновичем. Под бурю аплодисментов они выпили содержимое рюмок и крикнули «ура». При этом лицо у Андрея Анатольевича было очень молодым, веселым и озорным.

Жена А.С. Займовского, Людмила Александровна, поручила мне в перерывах развлекать дам анекдотами. Несколько человек собралось в небольшой комнате за круглым столом с различными сладостями. Людмила Александровна представила меня дамам (часть из них была мне знакома по работе) и я начал рассказывать анекдоты, которых в то время знал очень много. Я сидел около входной двери и, рассказывая, невольно слышал негромкий сердитый разговор, происходивший в коридоре:

– Андрей, как ты мог? С твоей интеллигентностью и вдруг на столе – среди тарелок и рюмок! Не понимаю! – А в ответ знакомый, твердый голос Андрея Анатольевича: – Народ потребовал и я влез на стол. Ну и что? Никто ничего не разбил. А все были довольны.

Я понял, что это строгая Ольга Семеновна отчитывала мужа, но он не соглашался. Вскоре они уехали на «Волге», которая их ждала.

Далее был чай, танцы, опять бокалы с вином и опять танцы. Разъезжались поздно, электричкой, но до закрытия метро успели.

Среди сотрудников ходили слухи, что Андрей Анатольевич любит живопись и собрал дома неплохую коллекцию картин. Но в деталях никто не знал конкретную направленность интересов А.А. Бочвара. Мне удалось несколько приоткрыть завесу тайны над этой стороной жизни Андрея Анатольевича. В начале 70-х годов в Академии художеств СССР, которая находится в Москве на Кропоткинской улице, была организована выставка работ Куинджи и его учеников. В один из дней работы выставки, в воскресенье, я с моими сыновьями 11 и 12 лет отправился на выставку. Мы не знали точного времени открытия выставки и приехали к 10 часам утра. Но выставка открывалась в 11³⁰. На дворе стоял ноябрь. Было холодно и дождливо и дети периодически бегали в какой-то магазин погреться. Но зато мы были в числе первых в очереди. К моменту открытия выставки в очереди уже стояло человек 200–300.

Перед открытием касс я вдруг увидел Андрея Анатольевича, который прошел мимо, не замечая меня.

– Андрей Анатольевич! А мы Вас уже больше часа ждем. Хорошо, что не опоздали!

Он подошел, улыбающийся, радостный и зашептал. – Удобно ли? Ведь могут сказать, что я не стоял!

И это говорил дважды Герой, депутат Верховного Совета РСФСР, лауреат Ленинской и др. премий, который просто формально без очереди мог взять билеты в кассе. В этом весь

А.А. Бочвар – скромный, интеллигентный, застенчивый! Подошли мои дети, я их представил Андрею Анатольевичу, и мы гурьбой вошли в помещение выставки. Небольшие залы выставки были плотно завешаны полотнами мастеров, поэтому приходилось подолгу топтаться в одном зале, переходя от стенки к стенке. Бочвар осматривал экспозиции быстро, к некоторым работам подходил ближе, читал фамилию художника, снова отходил. Иногда он подходил к нам, спрашивал о впечатлениях. Он снова уходил и снова возвращался. Потом подошел, поблагодарил за полученное удовольствие, улыбнулся ребятам и ушел торопливо по каким-то своим важным делам.

После этой встречи я несколько раз встречал Андрея Анатольевича в институтской столовой. Он приглашал меня за свой столик (обычно он обедал один или с кем-нибудь вдвоем) и мы беседовали о живописи, выставках, трудности попадания на них из-за наплыва желающих.

– К сожалению очень мало времени остается на такие вещи – жаловался Андрей Анатольевич. – Я хожу на выставки очень избирательно.

Потом из-за моего ухода из института в 1976 году во ВНИИАЭС (мне предложили должность начальника лаборатории и широкие горизонты в научной карьере) наши служебные встречи с академиком Бочваром стали редкими. Перед уходом он пригласил меня к себе и долго уговаривал не уходить, не совершать ошибки. Но я не послушал мудрого Андрея Анатольевича, о чем потом долго жалел.

И вот подошел 100-летний юбилей А.А. Бочвара, который будет отмечаться в нашем институте, отечественной наукой в России и за ее пределами. Если бы Андрей Анатольевич был жив,

он, конечно, как всегда, был бы против празднования юбилея. Но в данный момент мы позволяем себе его послушаться.

Подводя итоги нашего общения с А.А. Бочваром, а оно длилось 20 лет, я могу твердо сказать, что для меня Андрей Анатольевич был Учителем в науке, Учителем в жизни, очень высоким авторитетом, который необходим каждому человеку в этой жизни, особенно в период становления.

Поэтому я могу сказать об Андрее Анатольевиче словами Некрасова, написанными на смерть Добролюбова (пишу по памяти):

*Природа – мать, когда б таких людей ты иногда не
Посылала б миру,
Заглохла б нива жизни.*

ВЕЛИКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

В.В. Калашников

Из 42 лет моей производственной и научной деятельности 34 года мне посчастливилось работать под руководством Андрея Анатольевича Бочвара. За эти годы, насыщенные крупными, совершенно новыми научными и техническими проблемами, которые приходилось решать, передо мной как нельзя более полно раскрылись черты Андрея Анатольевича, свидетельствовавшие о его незаурядной личности и о том, что мы имеем дело с ученым крупным и масштабным.

Приведу некоторые черты, обладать которыми или хотя бы подражать которым, на мой взгляд, стремились все работавшие с ним.

ВЕЛИКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ. Можно только удивляться тому, сколько идей и решений предложено и осуществлено Андреем Анатольевичем лично или при его непосредственном руководстве.

НАЧИТАННОСТЬ в самом высоком смысле слова. Пожалуй, трудно назвать новую научную статью или работу в области металловедения и технологии металлов, опубликованную в СССР или за рубежом, с которой Андрей Анатольевич не был бы знаком раньше нас всех.

НЕПРИМИРИМОСТЬ ко всякому искажению истины, к поспешности и необоснованности суждений, не говоря уже о попытках фальсификации экспериментальных данных. Будучи замеченным в этом, ты мог быть уверен, что потерял свой авторитет и как исследователь и как человек надолго, думаю даже, что навсегда.

ПОСТОЯННАЯ ЗАНЯТОСТЬ. Многие говорят, что к нему невозможно попасть на прием. Да, это так и не так. При всей своей занятости Андрей Анатольевич всегда находит время обсудить постановку или ход выполнения задачи, рассмотреть результаты эксперимента. За 34 года мне приходилось работать в различных должностях (и рядовым экспериментатором и руководителем), и я не помню ни одного случая, когда бы Андрей Анатольевич не проявил интереса к работе. С младшими научными сотрудниками он обсуждал работу, как мне кажется, с большим интересом, получая от них данные, как говорится, из первых рук и отдавая им свой богатый опыт.

ЧЕТКОСТЬ И КРАТКОСТЬ ИЗЛОЖЕНИЯ МЫСЛИ. В его научных докладах и выступлениях нет ни одной лишней фразы, все — к месту.

НЕТЕРПИМОСТЬ К ПУСТЫМ ОБЕЩАНИЯМ. Иногда просящий уходил от Андрея Анатольевича неудовлетворенным, но проходит время — и просьба выполняется: она не была забыта и были приняты все меры для ее выполнения.

ВОСПОМИНАНИЯ

Г.М. Киселев, Н.И. Силков

В 1954 году НИИ–9 было поручено разработать технологию изготовления ядерных зарядов (деталей) из обогащенного урана-235 (90%) массой, превышающей критическую. Для выполнения этого задания в НИИ–9 была создана исследовательская группа, руководителем которой был назначен начальник литейной лаборатории НИИ–9 Евгений Степанович Иванов. В группу вошли: Николай Иванович Силков – старший инженер литейной лаборатории, Иван Селиверстович Походзей – старший техник лаборатории и Георгий Михайлович Киселев – инженер – технолог цеха 11 завода «В». Эта группа предложила технологическую схему изготовления деталей ядерных зарядов.

Исследовательские работы решили проводить на механическом заводе в г. Глазове, где была установлена и находилась в рабочем состоянии индукционная вакуумная печь донного розлива.

На совещании у директора НИИ–9 А.А. Бочвара Е.С. Иванов, и Н.И. Силков доложили о плане мероприятий по проведению исследовательской работы. Академик А.А. Бочвар одобрил его и при этом заметил, что при отливке заготовок из сплава на основе железа с проплавляемой пробкой были получены ранее его коллегами хорошие результаты. План исследовательской работы был одобрен и членом-корреспондентом Академии наук А.С. Займовским – зам. директора НИИ–9.

В январе 1955 года для выполнения исследовательской работы по отливке заготовок на механический завод в г. Глазов прибыли: Е.С. Иванов, Н.И. Силков, Г.М. Киселев. И.С. Походзей прибыл

в г. Глазов на несколько дней позже. Поселились в гостинице. При механическом заводе был построен город из двух-четырех этажных домов. Этот город назывался «соцгородом», который резко отличался от старого города Глазова, в основном одноэтажного, с деревянными домами и тротуарами. «Соцгород» в то время имел двухэтажную современную гостиницу, прекрасный театр, хорошую спортивную базу. На заводе в основном работала молодежь – выпускники вузов, техникумов, технических училищ всего Союза ССР. Находясь в командировке в зимнее время, исследователи брали напрокат лыжи и коньки. В летнее время посещали стадион, где играли в волейбол или наблюдали за игрой.

Директором Механического завода был Павел Семенович Власов, который от завода курировал исследовательскую работу по отливке заготовки. Он все взял в свои руки. По всем вопросам исследователи шли в первую очередь к нему. По указанию П.С. Власова исследователям выделили автобус, на котором они ездили на работу и с работы, специальное помещение в цехе для обсуждения результатов исследований и проведения расчетов. Для оказания помощи в работе к исследователям прикрепили двух инженеров: Юрия Катаева и Алексея Отрошко.

Главным инженером Механического завода был Степан Иванович Зайцев. Благодаря помощи П.С. Власова и С.И. Зайцева в короткий срок на заводе были созданы следующие технологические участки: литейный, механической обработки, отжига и γ -дефектоскопии.

Провести отливку заготовки, массой превышающей критическую, в индукционной вакуумной печи донного розлива, установленной в литейном цехе, было невозможно. Требовалась реконструкция печи.

Для того, чтобы не произошла цепная реакция, масса урана-235 в тигле и в кокиле должна быть рассредоточена. Внутренний диаметр тигля, который изготавливался из графита, был задан физиками-ядерщиками КБ-11. Отработку технологического процесса на обедненном уране производили в тиглях с внутренним диаметром 100 мм. На дне тигля предусматривалось место для проплавляемой пробки. Тигель устанавливали на кокиль, в котором происходила кристаллизация отливки. Наверху кокиля, кроме тигля, предусматривалась чаша, которая имела большой диаметр и малую высоту. В случае разрушения тигля во время плавки расплавленный уран заполнял чашу с образованием тонкостенного диска. Это исключало возникновение цепной реакции, так как для ее возникновения наилучшей формой изделия является шар.

После реконструкции печи ее индуктор имел три зоны:

Нагрев кокиля до заданной температуры.

Нагрев шихты.

Нагрев проплавляемой пробки.

Технологический процесс отливки заготовок отрабатывался в течение четырех месяцев на имитаторе. В качестве имитатора применялся обедненный уран, который поставлялся в виде заготовок цилиндрической формы. Большую помощь в поставке обедненного урана оказывал Николай Федорович Капылов – начальник цеха механического завода. Плавки проводили при вакууме. Нагрев шихты проводили в течение 13 мин. Нагрев кокиля производился ~ 45 мин.

За плавкой наблюдали через окна, оборудованные в крышке и корпусе печи. Температуру шихты измеряли оптическим пирометром, а температуру кокиля – термопарами.

Отливку заготовок на имитаторе проводили для проверки надежности конструкции печи. Первые плавки показали, что электрооборудование печи (индуктор, конденсаторные батареи, генератор и др.) соответствуют расчетным данным и гарантируют нагрев кокиля и шихты с заданной скоростью до требуемой температуры. Взрывоопасность печи в первую очередь определяло качество индуктора и его футеровки.

Растрескивание тигля наблюдалось при проведении первых плавок. Расплавленный в середине тигля обедненный уран сливался вниз тигля и затвердевал. Дальнейший нагрев затвердевшего урана внизу тигля вызывал его растрескивание. Оптимальное размещение тигля с проплавляемой пробкой по отношению к индуктору по высоте устранило растрескивание тиглей.

В заготовках из обедненного урана при просвечивании были обнаружены дефекты: газовые пузыри, усадочные раковины и др.

Корректировка температурно-временного режима плавки, создание условий для направленной кристаллизации при затвердевании заготовки исключили образование дефектов. Для дефектов в верхней части заготовки предусматривалась прибыль.

Отлитую заготовку направляли на отжиг. Отжиг проводили в печи сопротивления. Затем заготовка подвергалась механической обработке. При этом корректировали припуски на механическую обработку. Измерение заготовки при механической обработке проводилось шаблонами. Последней операцией была γ-дефектоскопия заготовки на наличие дефектов. В апреле 1955 года на Механический завод в г. Глазов приехали: академик А.А. Бочвар и член-корреспондент АН А.С. Займовский. Цель приезда – оказание помощи в исследовательской работе по литью заготовок из обедненного урана и проверка готовности к проведению работ на уране-235 (90% обогащения). Андрей Анатольевич со свойственной ему

скурпулезностью и педантичностью ознакомился с состоянием технологических разработок, высказал ряд замечаний, одобрил проведенную работу и дал добро на отливку деталей из урана-235. А.А. Бочвар находился в г. Глазове несколько дней, а А.С. Займовский остался до окончания работы.

Для ознакомления с состоянием дел по разработке технологии изготовления деталей из урана-235 весом больше критической массы приезжали сотрудники завода «В» комбината «Маяк». Их приезд был связан также и с тем, что эту технологию необходимо было передать для внедрения на завод «В» в цех 11. Приехали Николай Иванович Иванов – главный инженер завода «В», Сергей Иванович Бирюков – начальник цеха 11 и Василий Степанович Зуев – научный руководитель цеха 11.

К концу апреля 1955 года исследовательские работы по отливке заготовок из обедненного урана были закончены, приступили к отливке заготовок из урана-235 (90% обогащения). Шихта в виде цилиндров и конусная проплавленная пробка были представлены заводом «В». Перед плавкой печь донного розлива была обследована физиками-ядерщиками из КБ-11. Особое внимание они обратили на тигель и футерованный индуктор, охлаждаемый водой. По расчетам физиков, опасность возникновения цепной реакции существовала. По их просьбе исследователи вынуждены были уменьшить внутренний диаметр тигля. При проведении первой плавки измеряли нейтронный фон. На расстоянии 100 метров от печи была смонтирована измерительная аппаратура. За нейтронным фоном во время плавки наблюдала не только группа физиков, но и А.С. Займовский и И.С. Походзей. Вблизи печи были установлены счетчики нейтронов. При повышении фона исследователи по сигналу физиков должны были уйти из литейного отделения. Литейный участок размещался в цехе, в котором трудились сотни рабочих. В дни проведения плавки весь персонал выводили из цеха.

При проведении первой плавки исследователи выполняли следующую работу:

А.С. Займовский и И.С. Походзей осуществляли наблюдение за нейтронным фоном; Е.С. Иванов – наблюдение за ходом плавки через окно сбоку печи; Н.И. Силков – наблюдение за ходом плавки и обслуживание электрооборудования печи; Г.М. Киселев – наблюдение за ходом плавки сверху печи и измерение температуры нагрева шихты.

После разгрузки печи и извлечения отлитой заготовки к цеху, в котором работали исследователи, подъехали машины и увезли их на квартиру директора завода П.С. Власова, где был накрыт стол с вином, водкой и закуской. Первая отлитая заготовка из урана-235 была хорошего качества. Она была вывезена на завод «В», где из нее была сделана деталь ядерного заряда. Всего в мае 1955 года было отлито на Механическом заводе в г. Глазове четыре заготовки. Все заготовки были отправлены на завод «В».

Вот что пишет в сборнике «Человек столетия Юлий Борисович Харитон» американский историк науки, профессор политологии Стенфордского университета (Калифорния, США) Холлоуэй Дэвид: «На ужине после конференции в домике, где жил когда-то Курчатов, Юлий Борисович говорил о термоядерном испытании в ноябре 1955 года, когда была взорвана мегатонная сверхбомба. Они с Курчатовым посетили этот центр вскоре после взрыва. Оба были поражены холмами земли, созданными давлением взрыва, хотя бомба взорвалась на высоте более 4 км. Громадная разрушительная сила этого термоядерного взрыва произвела очень сильное впечатление на советских ученых, участвовавших в создании ядерного оружия. Андрей Дмитриевич Сахаров назвал в своих воспоминаниях этот взрыв своего рода поворотным пунктом в своей жизни».

ВОСПОМИНАНИЯ ОБ УЧИТЕЛЕ

Л.И. Колобнева

Об Андрее Анатольевиче Бочваре как о великом ученом, признанном во всем мире, написано довольно много. Думаю, что в предлагаемом сборнике также будут статьи о его научной и трудовой деятельности во ВНИИНМ и нашей отрасли промышленности, а также о его вкладе в развитие металловедения деформируемых и других материалов, используемых в реакторостроении.

Мне бы хотелось поделиться с читателями своими воспоминаниями о нем, как о моем учителе.

Вообще-то наша семья на своем жизненном пути неоднократно была связана с семьей Андрея Анатольевича.

Мой отец учился у Анатолия Михайловича (отца Андрея Анатольевича) на технологическом факультете Плехановского института, который в последующем был переведен в МВТУ. Андрей Анатольевич одно время сначала работал, а затем был консультантом во Всесоюзном институте авиационных материалов (ВИАМ), в лаборатории литейных алюминиевых сплавов, которой руководил мой отец. Кстати, в этой лаборатории делала дипломную работу В.В. Титова – ныне доктор техн. наук, сотрудница нашего института. Отец всегда очень высоко ценил Андрея Анатольевича как ученого. Он хорошо знал и Ольгу Семеновну (жену Андрея Анатольевича), многие годы работавшую в МАТИ на кафедре металловедения.

Мой брат учился в МИЦМиЗ в одной группе с их сыном – Георгием (или, как его звали в повседневности, Юрием). Одно время в дни рождения Юрия несколько ребят из их группы (в том числе и В.С. Золотаревский – ныне заведующий нашей кафедрой) бывали

на даче у Бочваров. Брат вспоминает простое отношение Андрея Анатольевича и Ольги Семеновны к молодежи. Причем Андрей Анатольевич мог и сыграть с кем-нибудь партию в бадминтон. Ольга Семеновна иногда давала у себя дома консультации всей группе перед экзаменами по металловедению.

Я впервые увидела Андрея Анатольевича осенью 1947 года около здания МИЦМиЗ на похоронах Анатолия Михайловича. В составе студентов-металловедов я, первокурсница, принимала участие в прощании с основателем нашей кафедры. Основная же встреча состоялась через 4 года. Во время моей учебы Андрей Анатольевич не читал нам лекций, так как уже работал во ВНИИНМ (тогда, правда, у института было другое название). Но он продолжал заведовать кафедрой металловедения в МИЦМиЗ и руководить группой сотрудников ИМЕТ, которая, за неимением своего помещения, временно располагалась на кафедре (здание на Ленинском проспекте еще только строилось). Впоследствии он возобновил чтение лекций. Но, как рассказывает брат, экзамены у группы, в которую входил и его сын, не принимал.

Андрей Анатольевич возглавлял кафедру с 1931 года по 1965 год. Кроме того, он непосредственно руководил работами ряда студентов и аспирантов. За этот период кафедра стала ведущим центром подготовки специалистов по цветным металлам и сохраняет свое значение до настоящего времени. Следует отметить, что во все времена было принято, чтобы студенты с третьего курса по желанию, а с четвертого – в обязательном порядке включались в научно-исследовательские работы, которые выполнялись сотрудниками кафедры. Поэтому после окончания института молодые специалисты приходили на рабочие места, уже имея практические навыки проведения научных исследований.

Ученики Андрея Анатольевича – профессор И.И. Новиков, которому он передал кафедру, а затем профессор В.Д. Золотаревский – продолжают поддерживать ее значимость на том же уровне. По заведенной традиции многие воспитанники поддерживают с ней связь, делаясь новейшими достижениями в своей работе и получая информацию о новых методах исследований и научных открытиях.

Мне посчастливилось быть ученицей Андрея Анатольевича, начиная со студенческой скамьи. Под его руководством я делала диплом в МИЦМиЗ и занималась в аспирантуре нашего института. Кроме того, он курировал проблему по алюминиевым сплавам в нашей отрасли промышленности, по которой я в дальнейшем работала.

Андрей Анатольевич – ученый широкого профиля с необычайно большим кругом научных интересов. Он всегда был в курсе последних публикаций по вопросам, которые курировал. Все книги и журналы, поступавшие в библиотеку ВНИИНМ, вначале попадали на его стол, а уж затем появлялись в читальном зале.

Он обладал феноменальной работоспособностью. Был пунктуален, дисциплинирован и строг к себе. Этого же требовал и от подчиненных. По отношению к своим сотрудникам и ученикам сочетал высокую требовательность с доброжелательностью. Считал, что и они должны постоянно следить за периодикой по их направлению работы.

Например, он мог вызвать и сказать, что данная статья в немецком журнале интересна мне по тематике, поэтому ее надо прочесть (а я знала английский язык). «Хотя бы одну основную страницу. А вообще-то, кандидат обязан знать, как минимум, два языка». В следующий раз через секретаря мне была передана, на время отсутствия Андрея Анатольевича по депутатским делам,

книга, только что поступившая в институт (600 страниц, немецкий язык). Уже достаточно хорошо зная его, я, после первого разговора о статусе и эрудиции кандидата наук, не стала ждать очередного напоминания. Пришлось срочно покупать различные немецко-русские словари и прибегать к помощи знакомых, владеющих этим языком.

С одной стороны, он предоставлял своим ученикам полную самостоятельность, но в то же время систематически требовал отчета о проделанной работе. При этом необходимо было четко, по возможности кратко, объяснять и обосновывать не только выбранную методику исследований, но и полученные результаты.

При оформлении любого документа сотрудником Андрей Анатольевич обращал внимание не только на четкость изложения сути вопроса, но и на правильность написанного с точки зрения русского языка и не терпел частого повтора одних и тех же слов.

Хотелось бы еще отметить следующее.

Когда у него обсуждался какой-нибудь научный вопрос, то приглашались не только руководитель лаборатории и руководитель тематики, но и непосредственные исполнители данной работы.

Очень важный штрих для руководителя – вежливость по отношению к своим подчиненным. Например, если он назначал встречу, а она по каким-либо причинам не могла состояться, то обязательно его секретарь предупреждала о ее переносе. Это было и тогда, когда я была аспирантом, и в последующие годы.

О его скромности. Несмотря на то, что Андрей Анатольевич все годы продолжал курировать наши исследования, начиная примерно с конца 1950-х начала 1960-х годов, он отказывался от участия в авторском коллективе на новые изобретения и научного руководства в отчетах, считая, что имеет достаточно печатных

трудов, изобретений и наград. После того, как вся дирекция стала обедать в столовой, Андрей Анатольевич никогда не подходил к раздаче вне очереди. Хотя многие сотрудники не считали зазорным присоединиться, в ряде случаев целой гурьбой, к своим сослуживцам, даже если очередь была небольшой. Были мы свидетелями и такого случая. К столику, за которым сидел Андрей Анатольевич, подошли трое молодцов и попросили его пересест за другой, так как им удобнее расположиться за отдельным столиком. Он молча встал, взял свой поднос и пересел.

Я никогда не слышала, чтобы Андрей Анатольевич повысил голос. Ни в личной беседе, ни на заседаниях Ученого Совета или совещаниях. Несмотря на это, или, может быть, именно из-за этого, если уж он делал замечание, оно надолго запоминалось.

Во время учебы казалось, что Андрей Анатольевич очень строг и даже в какой-то мере привередлив. Однако впоследствии я оценила, насколько эта его требовательность помогла мне вырасти в самостоятельного ученого, выдающего результаты своих исследований обоснованно, после многократной проверки, что обеспечивало их успешное внедрение в промышленность.

Я рада, что мне посчастливилось учиться у Андрея Анатольевича Бочвара и работать под его руководством. Я ему очень благодарна и глубоко чту его память.

ДВЕ ВСТРЕЧИ

В.Н. Конев

С воспоминаниями зарубежных ученых о первых работах по созданию технологий ядерных материалов и, в частности, плутония вы можете познакомиться, прочитав 100-й выпуск *Journal of Nuclear Materials* за 1981 год, но в отечественных изданиях вы не найдете ни слова о Бочварском металловедческом центре, где решались важнейшие государственные задачи, без чего не было бы и того щита Родины, которым мы прикрываемся до сих пор.

Проведенные в институте под руководством А.А. Бочвара работы по плутонию обеспечили надежные гарантийные сроки хранения деталей, что, в свою очередь, позволило конструкторским организациям повышать работоспособность и надежность изделий и увеличивать сроки их хранения.

Мне думается, что сегодня Президенту и Правительству России следует больше уделять внимания тем научным кадрам, которые всю свою жизнь посвятили созданию и совершенствованию ядерных материалов, иначе можно и в этой области отстать от жизни без всякой надежды ее догнать. При этом нельзя упускать из виду, что ученые США продолжают работать над созданием оружия третьего поколения.

Но это к слову. А рассказать я хотел бы о своих встречах с Андреем Анатольевичем Бочваром, о моем личном восприятии его как ученого и человека.

Начну, если можно, издалеку.

В книге «Ядерный след» (М., Энергоиздат, 1990 г.) приведена беседа журналиста с академиком Ю.Б. Харитоном:

– Вас часто называют «отцом» ядерной бомбы.

– Это неправильно. Создание бомбы потребовало усилий огромного количества людей. Реакторы – это гигантская работа! А выделение плутония? Металлургия плутония – это Андрей Анатольевич Бочвар.

Можно только удивляться интуиции И.В. Курчатова, который смог увидеть неиспользованный потенциал молодого тогда академика А.А. Бочвара и предоставил ему возможность блеснуть новыми гранями таланта.

И.В. Курчатов убедил А.А. Бочвара заняться организацией важнейших для страны исследований ядерных материалов, и молодой академик становится во главе нового направления в науке.

О свойствах металлического плутония к тому времени было известно лишь то, что он вообще существует. В институте было организовано несколько лабораторий (миниатюрный металлургический завод), где занимались всем – от получения и выплавки «королька» плутония величиной с булавочную головку (4–5 мм) до изготовления сплавов размером с гречишное зерно (3–3,5 мм).

Каждый, кто работал рядом с А.А. Бочваром, а это были член-корреспондент АН СССР С.Т. Конобеевский, молодые исследователи В.И. Кутайцев, Т.С. Меньшикова, Н.Т. Чеботарев, Ю.Н. Сокурский, О.С. Иванов, Л.И. Цупрун, Г.С. Смотрицкий, В.И. Багрова, Е.С. Смотрицкая, И.Г. Лебедев, а на химкомбинате «Маяк» – Н.И. Иванов, В.Д. Бородич, С.И. Бирюков и др., понимал, что порученное задание никто, кроме него, не выполнит. Результаты его исследований и экспериментов ожидают люди, ответственные за решение ядерной проблемы.

Итак, в 1955 году группа выпускников МИФИ была направлена в институт А.А. Бочвара. Меня определили в лабораторию «особого риска», или «особо вредную» – металловедческую лабораторию, где работали с плутонием и его сплавами.

К этому времени коллектив лаборатории под руководством В.И. Кутайцева выполнил блестящие исследования по изучению на микрообразцах физико-механических характеристик плутония и его сплавов.

В 1955 году на сессии АН СССР по мирному использованию атомной энергии С.Т. Конобеевский доложил о проведенных в СССР работах по изучению плутония и представил несколько диаграмм состояния.

При подготовке доклада на Вторую Международную конференцию по мирному использованию атомной энергии (Женева, 1958 год) и произошла моя первая встреча с академиком А.А. Бочваром.

Академику были известны все публикации по исследованиям плутония и интерметаллических соединений урана и плутония, в том числе и сообщение Лос-Аламосской лаборатории США о наличии в системе Pu-Cu трех интерметаллических соединений – PuCu , PuCu_3 и PuCu_7 .

Результаты же моих исследований указанной системы не подтверждали наличия соединений такого состава. Андрей Анатольевич сомневался в том, что американские исследователи могли допустить такую ошибку.

Представленный мной отчет был срочно отпечатан и передан директору. У меня не вызывало сомнения, что результаты моих исследований обсуждались академиком с В.И. Кутайцевым и Н.Т. Чеботаревым, однако Андрей Анатольевич вызвал меня, молодого специалиста, одного к себе и продолжил обсуждение полученных мной результатов. Его интересовало все, но в большей степени то, что не вошло в отчет: шихтовка, анализы, пересчет составов интерметаллических соединений. Диаграмма состояния была представлена у меня в весовых (массовых) процентах.

Академика интересовала литература по диаграммам состояния, которая известна мне как исследователю. (Кстати, А.А. Бочвар большое внимание уделял научной литературе, знал все отечественные и зарубежные публикации по металлловедению. Я неоднократно видел академика за работой в общем читальном зале библиотеки имени В.И. Ленина.)

А у меня в это время настольными книгами были: В. Юм-Розери и др. «Диаграммы равновесных металлических систем», М., 1956 г. (перевод с английского) и «Металловедение (методы и анализы)», М., 1956 г., Погодина и Алексеева.

После беседы с академиком диаграмма состояния PuCu была включена в доклад с указанием новых интерметаллических соединений: PuCu_2 ; PuCu_4 ; PuCu_6 .

Доклад, представленный академиком А.А. Бочваром на Женевской конференции, произвел впечатление на зарубежных исследователей и показал всему миру, с какой тщательностью ведутся у нас фундаментальные работы по изучению диаграмм состояния плутония и кристаллической структуры соединений.

Но для нас, молодых ученых, не менее, а может быть и более важным, было внимание академика к нашей работе, его доброжелательное к нам отношение, которое зажигало и вдохновляло, это было высшей оценкой, признанием полезности и важности наших исследований.

Запомнился мне вызов к академику А.А. Бочвару в 1956 году.

К Андрею Анатольевичу приехала группа конструкторов в окружении генералов. Обычно вся необходимая информация о плутонии сообщалась научным руководителем Н.И. Ивановым, но в тот момент он, по-видимому, был в командировке, и Андрей Анатольевич решил получить ответы на интересующие присутствующих вопросы от непосредственного исполнителя. Особый интерес

вызывал нелегированный плутоний и его поведение при различных режимах обработки. В это время я только предполагал, что ведутся работы по созданию нового поколения ядерных зарядов.

В ходе обсуждения исследований А.А. Бочвар очень внимательно следил за тем, чтобы вопросы, задаваемые мне, не выходили за рамки моей компетенции.

Нельзя не сказать о том, что все выполненные нами под руководством А.А. Бочвара работы по построению диаграмм состояния плутония с элементами Периодической системы Д.И. Менделеева вошли в золотой мировой фонд фундаментальных исследований по плутонию. Свидетельством признания работы металлургического центра академика А.А. Бочвара является фундаментальный научный труд по химическим и физическим свойствам актиноидных элементов и соединений, созданный известными американскими учеными, лауреатами Нобелевской премии Г.Т. Сиборгом, Дж. Кацем, Л. Морессом. В авторском индексе этого труда имеются все исследователи России во главе с А.А. Бочваром и С.Т. Конобеевским.

В заключение хочу сказать о своем преклонении перед памятью Андрея Анатольевича Бочвара, перед его исключительной интуицией. Мне выпало большое счастье в течение более 25 лет работать под руководством этого человека и при его постоянном внимании к тому направлению работ, которым мне пришлось заниматься.

В.П. Костомаров

Я хотел описать несколько эпизодов из моего общения с Андреем Анатольевичем Бочваром в различные периоды моей работы в институте. В этих эпизодах Андрей Анатольевич запомнился мне не только как директор и ученый, но и как строгий и доброжелательный человек и воспитатель.

В 1958 году на Электростальском машиностроительном заводе при участии сотрудников нашего института были изготовлены два головных комплекта ТВС с коаксиально расположенными кольцевыми дисперсионными твэлами для реакторов атомной подводной лодки первого поколения и отправлены на завод № 92 в г. Горький. На Горьковском заводе ТВС были собраны с подвесками и нижними наконечниками в технологические каналы, при окончательной приемке которых было обнаружено, что зазоры для термических удлинений твэлов в некоторых ТВС меньше допустимых размеров. Поскольку эти размеры контролировались в каждой ТВС и соответствовали конструкторской документации, в Горький срочно выехали зам. начальника цеха-изготовителя твэлов и ТВС Викентий Степанович Григорьев, зам. начальника ОТК цеха Юрий Семенович Вострухин, представитель Генерального заказчика Николай Игнатьевич Якушкин и я — как разработчик конструкторской документации и ответственный от института за выпуск этих комплектов.

Ознакомившись на месте с операциями, произведенными с ТВС на Горьковском заводе, мы пришли к выводу, что вероятной причиной изменения зазоров являются возможные удары при контроле технологических каналов на проходимость в стапеле, имитирующем

посадочные размеры решеток реактора. Технологический канал весил больше пуда и имел длину более 2 метров, причем за нижнюю часть, длиной более метра, где был тонкостенный кожух ТВС, держать канал нельзя. Поэтому для удобства направления технологического канала в стапель площадка, на которой стоял исполнитель, была сделана несколько выше втулки стапеля, на которую должен сесть своим буртиком технологический канал. В результате этого исполнителю приходилось начинать операцию из положения стоя во весь рост и держа технологический канал двумя руками на уровне груди, а завершать ее, стоя на коленях согнувшись, и держать канал одной рукой, а другой упираться в площадку. Такое неудобство могло приводить к ударам буртика канала о посадочную втулку, а следовательно, и к смещению твэлов.

Через два дня в г. Горький прибыла «грозная» комиссия, в состав которой входили: Анатолий Петрович Александров, Андрей Анатольевич Бочвар, Николай Васильевич Квасков (начальник 3 ГУ, которому подчинялся Электростальский завод), два контр-адмирала, районный инженер, капитан 1 ранга Гавриил Дмитриевич Пискун (которому подчинялся Н.И. Якушкин) и Вениамин Владимирович Ковалев (главный технолог Электростальского завода – ВРИО главного инженера). К ним присоединились Игорь Иванович Африкантов (главный конструктор), Гордеев (главный инженер) и Генералов – начальник ОТК завода (к сожалению, имен и отчеств последних двух не помню) – все трое сотрудники завода № 92.

Председателем комиссии был Николай Андреевич Николаев – начальник 16 ГУ. А.Г. Самойлов из-за болезни в г. Горький не приехал. Во время ознакомления с технологической цепочкой Андрей Анатольевич Бочвар отозвал меня в сторону и по его просьбе я рассказал о наших предположениях. По-видимому,

кулуарно с ними был ознакомлен и В.В. Ковалев, поскольку он попросил продемонстрировать комиссии эту операцию. То ли канал перетянул исполнителя, то ли это было сделано умышленно, но, не доходя 150–200 мм до конечного положения, канал вырвался и упал в стпель. Последующие измерения показали, что зазора практически не осталось. Возникшие споры в основном между представителями заводов были прерваны приглашением на обед, который продлился не более получаса. Там же в столовой Гордеев предложил пойти в его кабинет и приступить к написанию протокола.

В кабинете Гордеев предложил Н.А. Николаеву занять его место, сам с Анатолием Петровичем и Игорем Ивановичем сел рядом, моряки сели напротив, а Андрей Анатольевич, уступив место заводчанам, сел поодаль, предложив мне сесть рядом и, по возможности, не участвовать в дебатах. К 18 часам так и не удалось найти формулировки о причинах, требующих замены ТВС, и о сроках их доработки (Электростальский завод требовал на допоставку не менее 3 месяцев, поскольку неиспользованные готовые твэлы исчислялись в штуках).

Учитывая длительность и бурность совещания, Н.А. Николаев предложил работать без перерыва, и каждый мог выходить из кабинета по мере необходимости. Этим воспользовались А.П. Александров и И.И. Африкантов. Отсутствовали они около часа. Вернувшись, они с усмешкой спросили, где протокол, в котором они должны расписаться. И узнав, что такого протокола еще нет и совещание зашло в тупик, И.И. Африкантов сказал, что он с Анатолием Петровичем не тратили времени даром и предложил приблизительно следующий текст:

Комиссия в составе..., рассмотрев положение дел с изготовлением и поставкой двух активных зон, решила:

Заводу № 92 провести измерение зазоров в ТВС и сообщить заводу № 12 о количестве ТВС, подлежащих замене. Срок исполнения – ...2 дня.

Заводу № 12 допоставить необходимое количество ТВС. Срок исполнения – ...3 месяца.

Заводу № 92 произвести сборку технологических каналов с ТВС по п. 2 и поставить две активные зоны Заказчику. Срок исполнения – ...10 дней.

Моряки категорически протестовали против конечного срока, поскольку им пришлось бы выходить в Правительство для корректировки выхода атомной подводной лодки в море на ходовые испытания.

Тогда В.С. Григорьев предложил вернуть подлежащие замене ТВС к ним на завод с целью использования находящихся в них твэлов для новыхборок. Опыт разборки ТВС с сохранением большинства твэлов на Электростальском заводе уже был приобретен при изготовлении этих комплектов ТВС.

После этого заявления протокол был откорректирован. Срок первого пункта был увеличен на два дня для проведения демонтажа технологических каналов. Во второй пункт было внесено дополнение о допустимости использования твэлов из возвращенных ТВС и срок сокращен до 10 дней. В третьем пункте был изменен лишь срок поставки активных зон заказчику.

По предложению Андрея Анатольевича был внесен пункт 4, гласящий: – Все работы по пункту 2 производить под контролем представителя НИИ-9.

Это было единственное высказывание Андрея Анатольевича как члена комиссии.

А меня он попросил присутствовать при разборке всех возвращенных и сборке всех новых ТВС и представить ему таблицу

с указанием номеров сборок с фактическими значениями зазоров (в ОТК эти зазоры мерялись калибром «не менее»).

На Электростальском заводе все работы были выполнены в указанные сроки и через А.А. Петропавловскую я передал Андрею Анатольевичу выполненную от руки интересующую его таблицу.

В марте 1964 года Андрей Анатольевич срочно вызвал к себе А.Г. Самойлова и меня. После того, как мы поздоровались с ним и по его предложению уселись в кресла, он объяснил нам причину такого срочного вызова. В НИИАРе находились два технологических канала из тех двух комплектов, успешно завершивших эксплуатацию на атомной подводной лодке. Попытки разобрать одну сборку не увенчались успехом и ее разрезали. Учитывая мой опыт по разборке таких ТВС, я должен сегодня же вечером вылететь в НИИАР и попытаться там разобрать вторую ТВС. На предложение Андрея Григорьевича и его поездки в НИИАР Андрей Анатольевич с некоторым раздражением ответил, что там будут решаться вопросы чисто технические, и что с НИИАРом он обо всем договорился, и что его присутствие может только усложнить проведение работ.

На следующий утро я был в «горячих» камерах НИИАРа. Мне объяснили, что у них цейтнот, и через два дня в камерах должны проводиться другие срочные работы. Я ознакомился с техническими возможностями оборудования «горячих» камер (а это было мое первое знакомство с ними) и последовательностью операций при разборке первой ТВС. Мне рассказали, что после подрезки кожуха им удалось его сместить на 100–150 мм и его заклинило. Кожух пришлось разрезать по образующей. Заклинивание произошло и при снятии твэла большого диаметра после его подрезки по сварному шву, крепящему твэл к многоступенчатой воронке. В этом

и была ошибка сотрудников НИИАРа. Разборку ТВС следовало начинать с твэла малого диаметра. Для этого необходимо было перерезать перемычки многоступенчатой воронки, идущие к ступени, к которой приварен этот твэл и выталкивать твэл из ТВС со стороны воронки. Такая последовательность при разборке связана со спецификой дистанционирования твэлов в ТВС.

Я попросил изготовить и подать в «горячую» камеру несколько стержней с указанными на эскизе диаметрами и длинами, на что ушел первый день моего пребывания в НИИАРе. На второй день, последовательно перерезая перемычки многоступенчатой воронки, начиная с малого диаметра и выталкивая твэлы с помощью стержней, нам удалось разобрать ТВС на твэлы, не повредив их.

Вечером в этот же день я поездом уехал в Москву.

На следующий день я пришел на работу часов в 12 и мне сказали, что меня разыскивала А.А. Петропавловская. Я позвонил ей, и она велела мне идти к Андрею Анатольевичу.

Придя в кабинет Андрея Анатольевича, я почувствовал, что у него очень плохое настроение. Не задавая мне вопросов, он взял со стола лист бумаги, потряс им в воздухе и сказал, что он уже знает об успешной разборке ТВС вот из этого, и дал лист мне. Это оказалась шифрограмма приблизительно следующего содержания:

Президиуму Верховного Совета СССР

Министру среднего машиностроения тов. Е.П. Славскому

Директору НИИ-9 тов. А.А. Бочвару

«Встав на трудовую вахту (не помню, в честь чего), сотрудники НИИАР и НИИ-9 впервые в СССР потвэльно разобрали ТВС, успешно отработавшую в реакторе атомной подводной лодки».

(Кто подписал, не помню).

Убедившись, что я до конца прочитал текст, Андрей Анатольевич начал меня стыдить за бахвальство, нескромность

и т.д. Я дал ему честное слово, что о составлении такой бумаги и даже о замыслах ее написания я ничего не знал. Это его немного успокоило, и он произнес фразу, которая мне запомнилась на всю жизнь: «Согласитесь, что выдавать результаты своей повседневной работы за сверхподвиг просто (и после небольшой паузы, вместо наиболее часто употребляемого слова – неприлично) нечистоплотно».

После этого назидания совершенно спокойным голосом спросил, запомнил ли я номер ТВС и измерили ли мы зазор, который в свое время наделал много шума. Я назвал ему то и другое. Андрей Анатольевич встал, открыл сейф и через некоторое время достал ту самую таблицу, которую я передал ему в 1959 году. Он посмотрел ее внимательно и с сожалением отметил, что такой сборки в таблице нет, и что определить, сохранилась или изменилась величина зазора, не представляется возможным. После этого он изорвал листок на очень мелкие кусочки, сложил их горкой на столе и попрощался, сказав, что я свободен. Возвращаясь к себе на рабочее место, у меня мелькнула мысль, что после моего ухода эта горка превратится в костер.

В 1964 году я поступил в заочную аспирантуру, и, как положено в таких случаях, Ученый совет утвердил мне тему диссертационной работы. Экспериментальную часть работы я выполнял в филиале ЦАГИ и осенью 1968 года представил ее в Ученый совет для назначения оппонентов. Работа называлась «Экспериментальное определение коэффициентов гидравлического сопротивления и теплоотдачи», и имела гриф секретности «сс». Моим научным руководителем был Андрей Григорьевич Самойлов.

Со слов Андрея Григорьевича, зачитав название моей работы, Андрей Анатольевич сказал, что такую диссертацию наш Ученый совет к защите принять не может, поскольку в нем нет специалистов

по данным вопросам и что она по тематике ближе к Ученым советам НИИ-8 и ФЭИ. Несмотря на доводы Андрея Григорьевича, что я сотрудник нашего института, учился в нашей аспирантуре и тому мне утверждал наш Ученый совет, Андрей Анатольевич был непоколебим и его поддержали все члены Ученого совета (кроме А.Г. Самойлова).

На следующий день Андрей Анатольевич пригласил меня с Андреем Григорьевичем к себе, объяснил ситуацию и предложил выбрать место защиты. Я выбрал НИИ-8, поскольку упрощалась моя взаимосвязь с секретарем Ученого совета этой организации.

Андрей Анатольевич попросил меня подготовить письмо к Н.А. Доллежалю, но не как к директору НИИ-8, а как к председателю Ученого совета с просьбой о рассмотрении возможности защиты на их Ученом совете.

На продолжающиеся высказывания недовольствия Андрея Григорьевича Андрей Анатольевич достаточно в резкой форме объяснил свою позицию по данному вопросу, заключавшуюся в следующем:

ВАК может отменить решение нашего Ученого совета, как выходящее за рамки его компетенции, и ему, как Председателю, придется выслушивать нарекания. Кроме того, по институту пойдут слухи, что В.П. Костомаров под научным руководством А.Г. Самойлова подсунул Ученому совету какую-то халтуру, написанную Рейнольцами и Нугельтами, которую разоблачил ВАК. Для повторной защиты все равно придется выбирать другой Ученый совет, к тому же после первой защиты вторая может состояться через год, а то и более.

Ученый совет НИИ-8 сможет оценить научный уровень диссертационной работы Вячеслава Павловича и ее соответствие требованиям ВАКа, предъявляемым к кандидатским диссертациям,

а положительное решение Ученого совета, в котором у него нет личных знакомых, только повысит его авторитет в институте.

Так закончился наш визит к Андрею Анатольевичу. На подготовленное мной и отправленное за подписью Андрея Анатольевича письмо с приложением одного экземпляра диссертации вскоре пришел положительный ответ и просьба о высылке еще двух экземпляров диссертации и шести экземпляров авторефератов.

После нескольких месяцев ожидания, примерно за две недели мне сообщили, что моя защита намечена на 30 мая 1969 года. Я переслал в НИИ-8 иллюстрированный материал, и последнюю неделю, готовясь к защите, находился там. Накануне 30 мая, со слов Андрея Григорьевича, он просил Андрея Анатольевича присутствовать на моей защите. Андрей Анатольевич в категоричной форме отказался это сделать, поскольку его присутствие может быть использовано членами Ученого совета как недоверие к ним или как давление на них.

30 мая в повестке заседания Ученого совета НИИ-8 было предусмотрено три защиты кандидатских диссертаций, моя была второй. Первая защита несколько затянулась, и пока я с помощниками развешивал плакаты, Николай Антонович Доллежалъ, зачитав повестку дня, спросил у меня, где сама диссертация. Я, считая, что диссертацию и автореферат принесет Ученый секретарь, что-то об этом промямлил, на что Ученый секретарь Головлев возразил, сказав, что кто защищается, тот и должен предоставлять материалы. После немого сцены Николай Антонович предложил перенести мою защиту на другое заседание Ученого совета, подчеркнув при этом, что они и так уже выбились из намеченного графика. Это означало, что моя защита переносится на осень, так как заседание Ученого совета НИИ-8 перед летними каникулами,

намеченное на июнь месяц, уже имело утвержденную повестку дня. Андрей Григорьевич, достаточно хорошо знакомый с Н.А. Доллежалем, стал доказывать, что в нашем институте все закрытые работы на заседания Ученого совета приносят Ученый секретарь, что я не мог знать порядки, существующие у них, а Ученый секретарь, с которым я общался последнюю неделю ежедневно, не предупредил меня об этом.

Николай Антонович, посоветовавшись с членами Ученого совета и, учитывая, что мое присутствие при чтении формальных бумаг необязательно, предложил мне принести диссертацию и автореферат. Я пулей вылетел из кабинета и, установив, наверное, мировой рекорд по бегу на короткие дистанции (~150 м), прибежал к инвентарному участку в тот момент, когда сотрудница первого отдела закрывала на ключ дверь. На мою просьбу дать мне диссертацию и реферат, она ответила, что у нее начался обеденный перерыв, и что я об этом прекрасно знаю. Я не помню, что еще ей говорил, но она мне документы выдала. Прodelав обратный маршрут с той же скоростью, я положил диссертацию и автореферат на стол Николая Антоновича в тот момент, когда Ученый секретарь зачитывал последнюю фразу моего представления. Николай Антонович предоставил мне слово для доклада, предупредив, что через 20 минут он меня остановит на полуслове. Я засекал время и учащенно дыша, вместо подготовленного доклада на 20 минут, кратко сформулировал цель работы. Указкой показал на фотографии моделей и имитаторы твэлов, на плакатах отметил точки расположения датчиков в моделях, показал графические изображения полученных зависимостей и формулы, описывающие их, по памяти изложил основные выводы и сказал, что доклад окончен. Николай Антонович посмотрел на часы и на лице его расплылась улыбка. Я тоже посмотрел на часы и ужаснулся.

Прошло всего около 10 минут. Вопросы по докладу были очень простыми, и мои ответы были также краткими. Оппоненты и члены Ученого совета тоже не отличались многословием, и Николай Антонович предложил приступить к голосованию.

Андрей Григорьевич, выйдя из кабинета, хлопнул меня по плечу и, хохоча, поднял большой палец правой руки и громко произнес «Во!». После голосования одним из первых вышел Андрей Капитонович Красин, член Ученого совета НИИ-8, директор Минского института, занимавшегося также атомной энергетикой. Увидев нас, он подошел, поздоровался с Андреем Григорьевичем, которого он раньше знал, когда работал в ФЭИ, и предложил мне перейти на работу к нему в институт. Я дипломатично ответил, что надо подумать, а Андрей Григорьевич стал упрекать Андрея Капитоновича за переманивание к себе готовых кадров, вместо того, чтобы воспитывать свои. Эта беседа была прервана приглашением на зачитание протокола счетной комиссии. «За» проголосовало 100%.

Андрей Григорьевич и я стояли недалеко от двери. Николай Антонович подошел к нам, поздравил меня, назвал меня молодцом... за то, что я вернул заседание Ученого совета к намеченному регламенту.

На следующий день, утром, Андрей Григорьевич и я были у Андрея Анатольевича. Первый его вопрос был о результатах голосования. Затем он стал интересоваться подробностями и мы, дополняя друг друга, рассказали ему о перипетиях вчерашнего дня. Длилась наша беседа минут сорок. Все это время он был каким-то расслабленным, улыбался, шутил, комментировал отдельные факты и только во время телефонных звонков, прерывающих нашу беседу, он становился собранным, а голос официальным. Затем вновь на его лице появлялась улыбка человека, у которого хорошее настроение.

Прощаясь с нами, Андрей Анатольевич уже голосом директора упрекнул Андрея Григорьевича за то, что тот отнял у него много времени на споры о месте моей защиты и необходимости его присутствия на ней. При этом он подчеркнул, что все так великолепно кончилось. Напоследок же он с какой-то хитринкой сказал Андрею Григорьевичу, что останусь ли я работать в институте или уеду в Минск, целиком и полностью будет зависеть только от него.

В 1975 году вошел в строй новый атомный ледокол «Арктика» и находился в стадии строительства такой же ледокол под названием «Сибирь». Для ледоколов этого класса была разработана новая конструкция атомной энергетической установки, имевшая повышенную мощность и улучшенные тактико-технические и ресурсные характеристики.

В 1977 году эта разработка была выдвинута на соискание Государственной премии СССР. А.А. Бочвар, будучи Председателем подкомитета по Государственным и Ленинским премиям, в чью компетенцию входила оценка этой работы, «зарубил» ее. Причиной этого решения послужило отсутствие в списке авторов, а их должно быть не более 12, разработчиков твэлов для этой установки. Без твэлов, по выражению А.А. Бочвара, атомная энергетическая установка всего лишь груда конструкционных материалов. Никакие уговоры со стороны А.П. Александрова и В.М. Келдыша, который в то время был Президентом АН СССР и Председателем центрального комитета по Государственным и Ленинским премиям, не переубедили Андрея Анатольевича.

В середине августа того же года атомный ледокол «Арктика» совершил свой исторический поход на Северный полюс и стал первым в истории человечества, достигшим этой вершины в надводном положении.

Как участнику этого уникального похода и научному руководителю разработки атомной энергетической установки, Н.С. Хлопкину было присвоено звание Героя Социалистического труда.

Учитывая успешное покорение Северного полюса и заручившись поддержкой В.М. Келдыша, А.П. Александров пришел к нам в институт для переговоров с Андреем Анатольевичем о пересмотре решения по выдвинутой работе. Поскольку в списке авторов в связи с награждением Н.С. Хлопкина образовалась вакансия, А.П. Александров предложил Андрею Анатольевичу выдвинуть на нее кандидатуру от нашего института. Андрей Анатольевич, зная о поддержке В.М. Келдыша, согласился вернуться к рассмотрению этой работы на Комитете, но потребовал еще одно место в авторском коллективе для представителя Электростальского машиностроительного завода, на котором было в короткие сроки освоено производство твэлов принципиально новой конструкции.

После длительных споров позвонил А.П. Митенкову, объяснил ему сложившуюся ситуацию и попросил назвать фамилию одного из четырех участников работы (а это было максимальное число участников, выдвинутое одной организацией) для высвобождения второй вакансии. И этот разговор был не из простых. Но после того, как А.П. Александров сказал, что он с Андреем Анатольевичем самостоятельно выберут жертву, фамилия была названа.

Этот разговор состоялся в первых числах сентября, а к середине сентября были проведены все необходимые процедуры по выдвижению кандидатур и документы направлены в Министерство.

От Электростальского машиностроительного завода был выдвинут начальник цеха, в котором изготовлялись твэлы, Н.М. Марков,

а от нашего института, по предложению Андрея Анатольевича, я, занимавший в то время должность начальника лаборатории № 331.

Дня через три после отправки документов в Министерство Андрею Анатольевичу позвонили из наградного отдела с просьбой заменить мою кандидатуру, так как я был «замазан». В 1975 году за разработку твэлов для активных зон атомных реакторов подводных лодок второго поколения я был награжден орденом Трудового Красного знамени, а по имеющейся директиве не рекомендовалось награждать одних и тех же лиц чаще, чем один раз в три года. На возражения Андрея Анатольевича, что конструкции твэлов имеют принципиальное отличие, ему объяснили, что если даже они согласятся, то моя кандидатура будет вычеркнута из списка участников работы в наградном отделе ЦК КПСС, и институт просто лишится места.

Андрей Анатольевич поехал в наградной отдел ЦК КПСС, объяснил там различие разработанных твэлов и, заручившись поддержкой, сообщил об этом в наградной отдел Министерства.

3 ноября 1977 года было подписано постановление о присвоении званий лауреатов Государственных премий СССР за 1977 год, а 4 ноября меня вызвал Андрей Анатольевич к себе в кабинет, поздравил меня со званием лауреата Государственной премии СССР и рассказал мне эту историю. Во время рассказа его лицо сияло, он улыбался, иногда похихикивал и я понял, что этот день для него не менее радостный, чем для меня. Он чувствовал себя победителем.

Т.А. Красина

В первый раз я оказалась в кабинете А.А. Бочвара будучи молодым специалистом, только что защитившим диплом. Готовился иллюстративный материал для доклада А.А. Бочвара в Министерстве, в котором участвовала и наша, 23 лаборатория. У А.А. Бочвара возникли вопросы по таблице с химическими составами материалов, разработанных в 23 лаборатории. Рабочий день уже кончился, и в лаборатории из инженеров осталась только я, из-за чего и была вызвана в кабинет директора. На вопросы по нержавеющей стали, разработанным в группе Н.П. Агаповой, я смогла ответить, но когда речь зашла о циркониевых сплавах, то тут ничего толком сказать не смогла. За это я получила очень строгий выговор – являться в дирекцию нужно подготовленной. Оправдываться было бесполезно, но зато наука осталась на всю жизнь.

Моим непосредственным руководителем научных работ была выдающийся ученый, доктор технических наук, профессор, лауреат Ленинской и Государственной премий Н.П. Агапова. Нина Петровна Агапова была разработчиком серии нержавеющей сталей, созданных для оболочек тепловыделяющих элементов активных зон транспортных и энергетических реакторов. В том, что во ВНИИНМ работали такие выдающиеся ученые, как Нина Петровна Агапова, заслуга исключительно А.А. Бочвара, который, пользуясь правом, предоставленным ему в свое время Правительством, собрал в Институте огромный научный потенциал. Во всех работах, проводимых в лаборатории Н.П. Агаповой, А.А. Бочвар принимал непосредственное участие, постоянно оказывая научную поддержку.

А.А. Бочвар очень строго и тщательно следил за созданием документов и их оформлением – письма, отчеты и др., начиная с научной концепции и кончая правилами правописания и пунктуации. Мелочей не существовало. Научные отчеты всегда читал от корки до корки. В 70-е годы мы занимались проблемой преждевременного выхода из строя твэлов транспортных реакторов. Причин было много, и разрабатывать единую концепцию было трудно, но очень интересно. Каждый институт, подключенный к этой проблеме, хотел внести свою лепту в создание механизма разрушения, поэтому причины постоянно множились. Мы написали один из отчетов, в котором изложили свои предположения. А.А. Бочвар их в целом принял, но у него было и собственное мнение по одному из вопросов, которое он собственноручно изложил на полях текста нашего отчета, а на титульном листе написал: «Утверждаю с примечанием на стр. ...». Его мнение оказалось самым верным, а отчет для нас стал историческим.

Мне посчастливилось в течение десяти лет быть ученым секретарем Совета по защите диссертаций на соискание степеней кандидата и доктора технических наук, возглавляемого А.А. Бочваром. Требовательность А.А. Бочвара сказалась и на научном уровне кандидатских и докторских диссертаций, представляемых в Советы, им возглавляемые. Был случай, когда на защиту представили диссертацию, по своему научному уровню не соответствующую требованиям ВАК. Соискатель настаивал на защите, на что он, в общем-то, имел право, но Совет вынес отрицательное заключение. Диссертация не была утверждена. По окончании процедуры защиты А.А. Бочвар строго предупредил членов Совета, чтобы такие случаи не повторялись, а подобные диссертации отклонялись на предзащите: слишком много времени было отнято

у очень занятых людей, членов Совета и приглашенных, которыми были в основном начальники отделов и лабораторий.

Как правило, качество защищаемых диссертаций было очень высоким. Андрей Анатольевич очень требовательно относился к соискателям из своего института и был достаточно снисходителен к их коллегам из других организаций; особенно внимателен он был к диссертантам с промышленных предприятий.

Качество защищаемых во ВНИИНМ диссертаций было оценено Президиумом ВАК СССР. На Всесоюзном конкурсе Советов, на котором были представлены сотни Советов, только 5 были отмечены грамотой ВАК СССР, в том числе и Совет, возглавляемый А.А. Бочваром. На торжественном заседании Президиума ВАК СССР по итогам конкурса А.А. Бочвар представил Президиуму ученого секретаря ВНИИНМ А.С. Абакумова и меня. Это был великодушный жест, так как все, конечно, понимали, что главная заслуга в победе – председателя Совета.

В человеческом плане А.А. Бочвар был трогательно внимательным человеком. Об этом я могу судить по, хотя и не многочисленным, случаям личного контакта, оставившим во мне глубокий след благодарности. Вот, например. Однажды А.А. Бочвар вызвал меня к себе и подарил мне оттиск статьи из американского журнала, посвященной памяти моего отца. Этот оттиск я отослала в г. Томск, где на родине отца был открыт музей.

НАЧАЛО МЕТАЛЛОГРАФИИ

В.И. Кутайцев

Я окончил Московский институт цветных металлов и золота имени М.И. Калинина по специальности металловедение. Уже в студенческие годы я встречался с А.А. Бочваром и специализировался на его кафедре. После окончания института я начал работать в Институте общей и неорганической химии АН СССР. В 1938 году защитил диссертацию и получил степень кандидата технических наук, работал доцентом на кафедре металловедения у А.А. Бочвара в Институте цветных металлов и золота.

В 1941 году я добровольно ушел в армию, на фронте я был контужен, а затем списан и направлен в школу офицерского состава. В 1946 году после демобилизации я приехал в Москву и 1 апреля 1946 года начал работать старшим научным сотрудником в лаборатории № 5 института.

Руководил лабораторией Г.Л. Зверев, затем А.Н. Вольский. К моменту моего прихода лаборатория по существу еще не сформировалась, не было ни оборудования, ни кадров. Я руководил в лаборатории металлографическим кабинетом. Подбирал оборудование, составлял планы работы для сотрудников, постепенно работа закипела. Руководство института поставило задачу исследовать уран и примеси в нем металлографическим методом. Определение структуры фаз, связанных с примесями, оказалось сложным делом, травление урана было еще не освоено, и вместе с Я.М. Стерлиным мы начали изучать микроструктуры сплавов урана с различными элементами. Таким путем были определены основные составляющие в сплавах урана. Это заняло большой период времени.

К 1948 году работа в лаборатории уже значительно продвинулась вперед и в министерстве был сделан первый доклад по урану. Доклад был принят хорошо. Вскоре мы с В.С. Шевченко попросили В.С. Емельянова пригласить А.А. Бочвара к нам в институт консультантом, он согласился, и каждую пятницу утром я заезжал за ним на машине и вез в институт.

В этот период были изучены рекристаллизация урана и ряд других вопросов. В лабораторию пришли новые сотрудники: В.Г. Кузнецова, Г.С. Смотрицкий, Т.С. Меньшикова, кандидат технических наук Л.И. Цупрун.

В 1947 году перед институтом была поставлена новая важная задача по разработке технологии получения плутония, изучения его свойств и изготовления из него изделий. Для этих целей в институте был сформирован отдел «В», который возглавил А.А. Бочвар.

Появление отдела «В» вызвало значительный рост кадров. Пришли: А.С. Займовский, С.Т. Конобеевский, Г.Я. Сергеев и ряд других сотрудников. Была организована лаборатория № 13, в которую мы вошли как металловедческая группа. Перед нами была поставлена задача большой важности: исследование свойств плутония для освоения промышленного производства. Нужно было изучить ряд его свойств: температуру плавления, твердость, аллотропические переходы и т.д. Количества плутония, на которых эти исследования предполагалось провести, были очень малы. Поэтому необходимо было усовершенствовать существующие методы и разработать ряд новых специальных методов, методик, приемов, и аппаратов, обеспечивающих безопасную работу и получение надежных данных на малых количествах металла.

Были разработаны способы приготовления однородных сплавов. Надо сказать, что эта задача была очень сложной, так как

наша промышленность не выпускала плавильных печей, в которых можно плавить микрограммы плутония, да еще с присадками долей другого элемента, поэтому мы обратились в Академию наук СССР и с ее помощью разработали высокочастотную печь, которая впоследствии хорошо работала и, вероятно, сейчас еще работает в институте. Это был 1948 год.

Был разработан твердомер – прибор для определения температуры плавления. Вопрос определения температуры плавления был важным и сложным. В министерстве по этому вопросу было проведено несколько заседаний, но все методы, которые там рассматривались, были непригодны. Мы решили эту задачу очень интересным методом, который заключался в том, что спай термопары (миллиметровая головка) был расклепан в чашечку, которую затем поместили в платиновый нагреватель вакуумной трубы, а через микроскоп определяли состояние металла в чашечке. Исследуемый объект (кусочек плутония) перед опытом деформировали, он получал неправильную форму. В момент нагрева и плавления эта частица силами поверхностного натяжения образовывала шарик, и вот образование этого шарика наблюдали через микроскоп и определяли соответствующую температуру. Прибор был оригинален и прост для применения. Однажды при посещении лаборатории заместителем министра Завенягиным, мы попросили его самого определить температуру плавления золота с помощью этого прибора. Все были восхищены, что такой простой метод дает возможность так точно определить температуру плавления. Завенягин спросил: «Какая фирма поставила этот прибор?». В.Б. Шевченко указал на одного из наших сотрудников, рабочего Т.Д. Вавакина. Замминистра удивился, что есть такие золотые руки в нашей лаборатории, и дал указание о назначении ему персонального оклада.

Была сконструирована печь для проведения термического анализа, основанная на этом же принципе. К этому времени для проведения отжигов в лаборатории был освоен еще ряд таких печей. Все эти работы были основаны на использовании вакуума высокой степени. Мы работали, по существу, на вакууме минус 6-й – 7-й степени мм. рт. ст., поэтому плутоний у нас никогда не окислялся. Тогда же были определены его основные свойства. Была определена температура плавления, – 670 °С, через некоторое время она была определена более точно и составила 640 °С. В то время эти данные давали возможность проектировать промышленное оборудование для производства плутония.

Работа была проведена большая, было очень трудно, мы не имели тогда приборов, которые могли бы определить токсичность плутония. Работали в открытую, почти без защитных мероприятий.

Помню такой случай: образец плутония размером меньше булавочной головки уронили на пол. Остались мы вдвоем с мастером Т.Ф. Вавакиным. Надо искать. А как его искать? Образец маленький, пол паркетный – весь в щелях. Никаких дозиметрических приборов-счетчиков тогда не было... Взяли настольную лампу, лупу и стали просматривать все щели. Нет. Снова ползали по полу час, другой, третий – нет. Время уже второй час ночи и ничего нет!

Прошу принести фотобумагу и застилаем ею весь пол. Через некоторое время стали проявлять. Чисто, чисто, чисто... Вдруг на одном листе – темное пятнышко. Всю бумагу мы предварительно переметили и тщательно обозначили, как ее расположили. Кладем на это место новый лист – опять темное пятно. Вырезали дырку на месте этого пятна и точно по меткам положили снова. Смотрим – в дырке образец! Лежит в грязи...

Т.Ф. Вавакин мне говорит: «Сейчас уже голова совсем не варит. Давай не будем отделять образец, а только соберем все вместе, а уж утром отделаем». Так и решили. Взяли мокрую фильтровальную бумагу, приложили ее и вся грязь с образцом к ней прилипла. Положили в шкаф и ушли домой.

Утром, как только я появился, меня вызывают к начальнику режима Павлову. «Где образец? Доложи сам директору – пошли!». Приходим к директору. Я говорю: «Потерял образец!» Андрей Анатольевич разволновался... Я успокоил: «Нашел я его».

А.А. Бочвар: «Ведите, посмотрим».

Приходим. Я показываю бумагу... А там образца нет! Как, что, где образец!? Ничего понять не могу, рассказываю снова, как было дело. Отправили бумагу химикам (Никольскому), он все растворил и нашел там почти весь плутоний. Оказалось, что «королек» металла прокорродировал на мокрой бумаге и распался. Мы тогда не знали, что он так быстро окисляется. А когда отдали бумагу аналитикам и они сделали анализ, то нашли 49 мкг, всего было 52, значит почти ничего не потеряли.

Отработка этих методов, создание оборудования, подбор кадров обеспечили решение поставленной задачи. Лаборатория к этому времени была подготовлена к освоению промышленного производства плутония. Было изучено много сплавов плутония, всего в лаборатории было исследовано довольно подробно около 20 систем плутония, системы плутония с бериллием, бором, магнием, алюминием, кремнием, кальцием, стронцием, титаном, ванадием, хромом, цирконием, марганцем, железом, кобальтом, никелем, медью, германием, ураном и др. Были построены диаграммы состояния на основе этих материалов, написан ряд докладов, в частности, три доклада на Женевскую конференцию по мирному

использованию атомной энергии в 1955 году. Доклады были представлены совместно с лабораторией С.Т. Конобеевского.

В лаборатории выросли квалифицированные сотрудники: В.Г. Кузнецова, Т.С. Меньшикова, Г.С. Смотрицкий, Е.С. Смотрицкая, В.С. Курило, О.А. Алексеев, Е.И. Багрова, Д.С. Сергеев.

Лаборатория росла и училась, проводились семинары и всевозможная учеба. Кроме того, сотрудники выезжали на «базу» (Комбинат), где проводили исследования на промышленных образцах.

На комбинате, в частности, исследовали диаграммы состояния плутония и галлия, изучали плутоний в условиях облучения.

В 1950 году на одном из совещаний перед металловедами и металлофизиками И.В. Курчатов поставил задачу исследовать: «горячие образцы», т.е. материалы, которые подвергались облучению в реакторе. Нужно было построить лабораторию для изучения всех свойств облученного образца. Была создана бригада, в которую вошли О.С. Иванов, Е.М. Савицкий, а возглавлял ее С.Т. Конобеевский. Каждый обеспечивал свою часть работы. Мы разработали первые манипуляторы. На ЛОМО был изготовлен специальный микроскоп с дистанционным управлением, разработанный по нашим техническим условиям. Эту работу возглавил С.Т. Конобеевский, а я руководил металлографической частью. Потом было выпущено много совместных отчетов. В то время «горячая лаборатория», созданная С.Т. Конобеевским, была признана одной из уникальных лабораторий мира.

Позднее в Мелекессе (Димитровград) был создан новый исследовательский центр, где были построены несколько цепочек по исследованию плутония и урана в облученном состоянии.

Постоянная связь у нас была с Л-5, начальником которой был А.Н. Вольский, там занимались восстановлением урана и готовили

на первом этапе все сплавы. Тесное сотрудничество было с лабораторией С.Т. Конобеевского, где проводились рентгеновские анализы всех сплавов. Работали лаборатории очень дружно.

Интересная встреча у меня произошла с В.Г. Кузнецовой, которая была студенткой Института цветных металлов и золота, когда я в 1941 году был назначен руководителем практики. В первые дни войны я должен был направиться с ними на практику. Собралась вся группа, а я пришел с ними прощаться, так как уходил на фронт, и в этой группе была В.Г. Павлова (ныне В.Г. Кузнецова). А затем мы снова с ней встретились уже в институте. Варвара Гавриловна провела большую работу по рекристаллизации.

Е.С. Смотрицкая (тогда Е.С. Тихомирова) пришла к нам в институт после окончания института, она была ученицей А.А. Бочвара.

Хочу сказать о наших вспомогательных сотрудниках, лаборантах и мастерах, которые несли хорошую честную службу. Не было такого случая, чтобы приборы простаивали.

Когда я пришел в институт, существовал только корпус «Б», корпус «А» перестраивался. В районе гаражей тогда стоял барак, в нем размещалось управление.

На работу мы добирались от метро «Сокол» на машине, обитой фанерой голубого цвета, ее называли «Коломбина», дорога была из одних ям.

Из корпуса «Б» мы переехали в корпус «А» на второй этаж. А.А. Бочвар был тогда начальником отдела «В», А.С. Займовский был начальником лаборатории № 13. Затем А.А. Бочвар стал директором, а заместителями директора стали С.Т. Конобеевский и В.В. Фомин.

После промышленного освоения сотрудники института получили награды. А.А. Бочвар был удостоен звания Героя Социалистического труда. Мне вручили орден Трудового Красного Знамени. Особых торжеств в институте по этому поводу не устраивалось.

Андрея Анатольевича Бочвара я знал очень давно. Я слушал курс специальной металлографии в институте и сдавал ему экзамены, учился я в параллельной группе с его женой – Ольгой Семеновной. Но на дипломной работе я от А.А. Бочвара ушел. И диплом получал на заводе «Москабель». Затем я вернулся на кафедру А.А. Бочвара.

А.А. Бочвар там был совсем другим, это был тихий ученый, занятый только наукой. Затем в 1948 году А.А. Бочвар стал консультантом в нашем институте, очень много внимания он уделял нашим работам, работал с микроскопом, просматривал все работы, давал им оценку. Но когда он был назначен директором, стал здесь настоящим руководителем, ему приходилось решать массу вопросов, связанных с различными направлениями в институте: химия, физика, металловедение, металлообработка и т.д. На оперативках у А.А. Бочвара все детально обсуждалось. Совещания эти были краткими, начинались и кончались в одно и то же время. А.А. Бочвар очень умело руководил этими совещаниями, они приносили огромную пользу, способствовали продвижению дела и научному росту наших кадров. На эти совещания приглашались не только руководители отделов, лабораторий, но и многие сотрудники. У А.А. Бочвара было много аспирантов: В.Г. Кузнецова, Г.Я. Сергеев и т.д.

АНДРЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ БОЧВАР

Т.С. Меньшикова

Андрей Анатольевич Бочвар – это имя стало нам известно еще в студенческие годы по учебнику «Металловедение». Личное знакомство с Андреем Анатольевичем произошло несколько позже, когда после окончания университета я с группой сотрудников ГИРЕДМЕТа была переведена в наш институт. В 1946 году функционировал только корпус Б, в одной части которого размещались лаборатории, а в другой жили сотрудники, многие из которых ходили в военных гимнастерках и шинелях, так как только что возвратились с фронта. В их числе были Б.И. Кутайцев, Л.И. Цупрун, В.К. Марков, ставшие впоследствии начальниками лабораторий по исследованию плутония и его сплавов, Ф.Г. Решетников, ставший впоследствии первым заместителем директора.

В достроенном корпусе А разместились лаборатория № 13 с начальником А.С. Займовским, и под руководством А.А. Бочвара началась подготовка к исследованию неизвестного элемента – плутония. Работать было чрезвычайно интересно – все впервые: и сам 239-й элемент, и микрометодики для определения его свойств, и само поведение этого искусственно полученного элемента. В 1947 году впервые в лаборатории в качестве научного консультанта появился профессор Института цветных металлов и золота А.А. Бочвар. Тогда и произошла наша встреча с этим удивительным человеком, которая определила счастливую творческую судьбу многих из нас.

Нас сразу поразила его четкость в постановке исследований, его широкая эрудиция, его умение коротко и ясно формулировать

задачи исследования, его необыкновенное трудолюбие. Он сразу же завоевал авторитет и заслуженное уважение. Его требовательность сочеталась с большим вниманием к молодым специалистам. Огромное доверие к нам делало совместную работу с Андреем Анатольевичем необычайно интересной и вместе с тем рождало чувство ответственности. Его увлеченность работой передавалось сотрудникам. Живейший интерес к полученным результатам, их новизна и актуальность создавали такую творческую атмосферу вокруг Андрея Анатольевича, что никто не думал о личном времени, работали в ночные смены и выходные дни. Работали, не замечая времени, в стране впервые начали получать данные о свойствах нового, до сих пор неизвестного элемента. Свойства оказались самыми неожиданными: термоанализ, «горячая» микротвердость, дилатометрия показали, что существуют 5–6 модификаций этого элемента.

Превращения сопровождались разными тепловыми и объемными эффектами. Полученные данные сразу использовались для физических расчетов изделий. Мы тогда не представляли еще в полной мере всю значимость наших работ и меру ответственности за полученные результаты, но высокая требовательность А.А. Бочвара, необыкновенная скрупулезность и честность Андрея Анатольевича, многократная проверка результатов воспитывали в нас, молодых специалистах, чувство особой ответственности за выдаваемые научные результаты.

Рос круг обязанностей Андрея Анатольевича, он уже перешел в институт на постоянную работу и возглавил отдел. Андрей Анатольевич создал крупный научный коллектив для решения новой проблемы, ему было предоставлено право привлекать необходимых специалистов из других институтов. У нас появились крупные

ученые – О.С. Иванов, Я.Г. Селинский, И.И. Черняев. На Урале большая группа наших сотрудников, выехавших в командировку во главе с А.А. Бочваром, начинала следующий этап работы, завершение которого было отмечено высокими правительственными наградами, и в ноябре 1949 года в Кремле в торжественной обстановке нам были вручены ордена. Потом А.А. Бочвару и руководимому им отделу было поручено новое ответственное задание, удачное завершение которого также было отмечено высокими наградами Родины. Среди награжденных были и мы – 28–29-летние молодые специалисты. Такой стремительный темп работ и их блестящее завершение были обеспечены мудрым, смелым и продуманным во всех мелочах руководством Игоря Васильевича Курчатова и Андрея Анатольевича Бочвара. Мы видели, с каким уважением, вниманием и заботой относился Игорь Васильевич к Андрею Анатольевичу.

На микроколичествах было исследовано взаимодействие плутония практически со всеми элементами Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

Под руководством А.А. Бочвара советские исследователи первыми опубликовали диаграммы состояния с плутонием. Построенные с помощью микрометодик диаграммы состояния в дальнейшем претерпевали очень незначительные уточнения. Незадолго до Первой международной конференции по мирному использованию атомной энергии, проведенной в Женеве, С.Т. Конобеевский в соавторстве с рядом сотрудников прочел в университете доклад об исследовании диаграмм состояния с плутонием, закрепив тем самым приоритет советской науки в этой области.

Выполняя задание, мы постоянно учились, но у нас не было самоцели – защита диссертации, получение правительственных наград (это все пришло само собой), а была единственная цель: выполнить задание как можно точнее и раньше и без того сжатых сроков. Однако Андрей Анатольевич большое значение придавал работе и над диссертацией, вовремя подсказывая и направляя на это своих сотрудников. Работая над диссертациями, мы поняли, как прав был Андрей Анатольевич, когда говорил, что только при глубокой проработке материала и обобщении результатов приобретаетась та сумма знаний, которая необходима, чтобы двигать науку вперед.

Огромная эрудиция А.А. Бочвара, необычайное трудолюбие, сильная воля, умение сосредоточиться на главном, стремление довести дело до конца принесли нам огромную пользу.

Умение ненавязчиво, всегда вовремя дать совет, щедро делиться знаниями – эти характерные черты Андрея Анатольевича рождали ответное желание познать как можно больше. Организованные для сотрудников курсы, где читали лекции А.И. Лейпунский, Э.М. Центер, С.Т. Конобеевский, Г.Я. Сергеев и многие другие высококвалифицированные специалисты, помогли нам за короткий срок приобрести необходимые знания в новой области науки. Прекрасной школой были и оперативки, которые проводил Андрей Анатольевич по пятницам по основным направлениям работы института.

Увлеченность работой, которая была свойственна А.А. Бочвару, невольно передавалась и нам. И творческий подъем, с которым мы работали в конце 40-х и начале 50-х годов, стал стилем нашей дальнейшей работы. Умение Андрея Анатольевича синтезировать результаты, его талант предвидения позволили, работая

с миллиграммовыми количествами продукта, определить все основные свойства совершенно неизвестного элемента – плутония, и в короткий срок, в трудные послевоенные годы решить задачи государственной важности.

В последующие годы наши встречи с А.А. Бочваром стали реже, его ученики и последователи возглавили новые направления исследований, в частности, создание реакторов на быстрых нейтронах. Именно А.А. Бочвару принадлежит идея использования в качестве топлива для быстрых реакторов диоксида урана – высокотемпературного соединения, достаточно инертного в химическом отношении, являющегося промежуточным соединением при получении металлического урана и плутония. Правильность выбора была подтверждена практикой. Впоследствии во всех зарубежных реакторах стали использовать вместо металлического топлива оксидное топливо.

Знания, хорошие традиции, которые получили мы от А.А. Бочвара, дали нам закалку и на все последующие годы. И теперь при принятии ответственных решений мы часто спрашиваем себя: «А как бы в этом случае поступил Андрей Анатольевич?». Мы продолжаем держать равнение на А.А. Бочвара. Нам, безусловно, повезло, что мы работали под руководством ученого с мировой известностью. Андрей Анатольевич создал один из крупнейших исследовательских институтов страны, который по праву носит теперь его имя. Институту вручена высшая награда Родины – орден Ленина!!

И нам, ученикам Андрея Анатольевича, надо приумножать достижения института, воспитывать достойное молодое поколение – продолжателей славных дел Андрея Анатольевича Бочвара!!

И.Д. Никитин

Впервые я увидел Андрея Анатольевича Бочвара и познакомился с ним перед войной, в 1940 году.

Работая на оборонном заводе металлургом, я отвечал за выпуск и качество продукции. Делали мы тогда корпуса для оборонной техники из алюминиевых сплавов типа силумина.

Иногда на заводах бывают такие явления: все идет хорошо, выпускается доброкачественная продукция, выполняется план и вдруг все нарушается, наступает сбой, идет большой брак, нарушен нормальный ритм работы завода. Так случилось и у нас. В середине 1940 года внезапно пошел большой брак по силуминовым корпусам. В отливках начали появляться недопустимые раковины и поры. Надо было срочно исправлять создавшееся положение. Посоветовали мне обратиться за помощью в Московский институт цветных металлов и золота им. М.И. Калинина к профессору А.А. Бочвару. Встреча состоялась. Андрей Анатольевич любезно принял меня и дал полезный совет: охлаждать отливки под действием внешнего давления. Мы познакомились подробно с этим способом на одном из заводов, где он применялся в промышленных условиях. Применили и мы у себя на заводе технологию литья под давлением. Результат оказался хорошим. Значительно снизился брак, повысилось качество отливок и завод вошел в нормальный ритм работы.

Вскоре после войны мне снова посчастливилось встретиться с Андреем Анатольевичем. Было это в 1947 году, уже в нашем институте. Тогда партия и правительство поручили А.А. Бочвару

особо важное задание. Для его выполнения была создана специальная бригада, состоявшая из разных специалистов: химиков, металлургов, литейщиков, металлургов, обработчиков, коррозионистов и др. В эту бригаду отбирал людей лично Андрей Анатольевич. Я был очень доволен тем, что он включил и меня в свою бригаду. В 1948 году все мы под руководством Андрея Анатольевича уехали выполнять порученную работу. Работая под его научным руководством и выполняя первое задание, я испытывал тогда огромное удовольствие. Работали мы в то время, не считаясь ни со временем, ни с силами. Работали сколько могли, порою за работой в цехе проводили бессонные ночи и вместе с нами постоянно работал Андрей Анатольевич. Он разделял с нами радости и горести, успехи и неудачи. Андрей Анатольевич предъявлял к нам большие требования по четкому и безупречному выполнению запланированной работы. Но он был требователен также и к себе в первую очередь.

Вместе с тем Андрей Анатольевич не подавлял у нас инициативы и самостоятельности в работе. Все мы тогда понимали, что выполняем ответственную работу и старались сделать ее как можно лучше и как можно скорее.

Мы все глубоко уважали Андрея Анатольевича и как руководителя, и как человека.

А.Д. Никулин

Роль А.А. Бочвара в атомной науке и промышленности широко известна. Я бы мог также дополнить его роль в разработках промышленной технологии урановых стандартных блоков и спец-изделий, которой я посвятил около 20 лет своей научной деятельности, среди которых создание уникальной автоматизированной непрерывной прокатной линии производства урановых сердечников занимает главное место. Но в данных своих воспоминаниях я хотел бы отразить роль А.А. Бочвара в другой наукоемкой, увлекательной и перспективной области, в которой мне посчастливилось работать более 30 лет. Эта область – сверхпроводящие материалы. Написать об этом к 100-летию юбилею А.А. Бочвара нужно хотя бы потому, что именно под его «крылом» в 60–80-х годах был расцвет работ по сверхпроводникам, заложивших основу дальнейшего развития.

Проблема сверхпроводящих материалов даже в прикладном аспекте обширна и многогранна. Она охватывает изучение сложных электрофизических явлений в материалах, находящихся в сверхпроводящем состоянии, откуда вытекают задачи перед разработчиками сверхпроводников. Тесно переплетаются вопросы, решением которых занимаются специалисты в области электрофизики, физики твердого тела, материаловедения, физико-химии, металлургии и пластической деформации. Современные технические сверхпроводники, на создание которых потребовалось несколько десятков лет, представляют из себя сложную композитную систему,

состоящую из разнородных материалов, отличающихся физико-химическими, механическими и физическими свойствами. Обычно это многоволоконный провод, в котором нити из сверхпроводящего материала находятся в матрице из меди или ее сплавов с диффузионными барьерами и другими элементами композита. Как правило, это длинномерные провода диаметром 0,5–1,5 мм, содержащие несколько тысяч сверхпроводящих нитей диаметром несколько микрон и длиной более 1 км.

Теоретических разработок и аналитических методов конструирования таких композитов не было и, практически, нет до сих пор. Поэтому наряду с чисто научными материаловедческими задачами пришлось разрабатывать специальные технологические приемы изготовления сложных металлических композитов с уникальными свойствами.

Начало работ в области технической сверхпроводимости следует отнести к 1961 году, когда уже были открыты сверхпроводники второго рода или, как принято их называть, жесткие сверхпроводники. В отличие от сверхпроводников первого рода (мягких) жесткие сверхпроводники обладают высокими критическими полями, от 10–12 Т, для сплавов ниобия с титаном или цирконием, до 23 Т, для интерметаллического соединения Nb_3Sn . Кроме того, они способны нести высокий транспортный ток в больших магнитных полях, что, собственно, явилось основным аргументом использования этих материалов в различных областях науки, техники и народного хозяйства. Обладая уникальными свойствами, сверхпроводники явились новым классом материалов, который позволяет решать задачи как научного, так и технического плана, расширяя рамки возможностей современной электротехники, особенно в магнитной технологии.

В 1961 году академик И.К. Кикоин (ИАЭ) посетил академика А.А. Бочвара с целью ознакомить директора ВНИИНМ с физическими аспектами технической сверхпроводимости и предложил Андрею Анатольевичу заняться решением вопросов, касающихся разработки технологии сверхпроводящих материалов.

Несколько позже академик А.П. Александров обратился с конкретными предложениями по изготовлению образцов сверхпроводников.

Надо сказать, что к этому времени институт имел обширную тематику, связанную с делящимися материалами, которая полностью отвечала целям и задачам его создания. В создавшейся ситуации проблема сверхпроводников, по мнению ряда членов Ученого совета, никак не вписывалась в общеинститутскую тематику. Существовало мнение, что разработкой технических сверхпроводников должны заниматься такие институты, как ГИРЕДМЕТ, ЦНИИЧЕРМЕТ, ИМЕТ, ВНИИКП, в которых, так же, как и в некоторых институтах Академии наук и атомной отрасли, были начаты поисковые исследования по созданию сверхпроводящих материалов.

С позиций сегодняшнего дня заслуга А.А. Бочвара состоит в том, что он сумел как крупный ученый увидеть важность новой материаловедческой проблемы, и какую пользу она могла бы принести в своем развитии отечественной науке и технике. Благодаря его личным усилиям в 1961 году институт приступил к работам по технической сверхпроводимости.

Нескольким лабораториям направления А.С. Займовского, который активно поддержал эту тематику, было поручено начать исследования. В лаборатории № 13 группа В.Я. Филькина занялась конструированием и технологией многожильных проводников; в группе В.К. Коронцевича лаборатории № 16 начались работы

по плавке и литью сплавов. Ряд сотрудников лаборатории В.Г. Кузнецовой сосредоточились на материаловедении ниобий-оловянных проводников, в основном ленточного типа. Общее руководство сверхпроводящей тематикой и непосредственно металловедением ниобиевых сверхпроводящих сплавов было поручено В.Д. Бородич.

Технические сверхпроводники в своем развитии прошли путь от простейших конструкций, содержащих одно сверхпроводящее волокно в оболочке из металла с высокой электропроводностью, до сложных композиций, в состав которых, помимо сверхпроводящих волокон, число которых достигает десятков тысяч, могут входить различные по свойствам материалы, выполняющие определенные электрофизические и технологические функции в зависимости от назначения провода. Пути совершенствования конструкций сверхпроводников определились в результате соответствующих электрофизических испытаний и исследований сверхпроводников как на коротких образцах, так и в ходе эксплуатации лабораторных магнитов, изготовленных из экспериментальных материалов. Испытания проводились в ИАЭ им. И.В. Курчатова сначала в лаборатории Б.Н. Самойлова, а затем в отделе Н.А. Черноплекова, которому было поручено научное руководство работами в ИАЭ.

Тесный контакт технологов и металлургов института со специалистами – физиками ИАЭ, сложившийся с самого начала, явился гарантом успешного развития работ в области технической сверхпроводимости.

Андрей Анатольевич с самого начала исследований сверхпроводников проявлял большой интерес к этой тематике. Его глубокие знания в области материаловедения и известная интуиция помогали выбрать правильные направления исследований и объяснить получаемые результаты.

В те времена никто не мог объяснить природу токонесущей способности сверхпроводников. Не были известны связи критической плотности тока со структурой сверхпроводников. Образцы сверхпроводников как из деформируемых сплавов, так и из интерметаллидов, имеющих крупнокристаллическую структуру, имели очень низкие критические токи и не представляли интереса для использования в электротехнических устройствах. Не удавалось объяснить ряд явлений, наблюдаемых в процессе исследований. В этих случаях помощь Андрея Анатольевича была незаменима.

Сотрудники нашего института и ИАЭ вспоминают такой характерный случай, когда на сверхпроводящем ниобий-циркониевом сплаве после деформации и термообработки было обнаружено сильное увеличение критической плотности тока, объяснения чему ни наши специалисты, ни физики из ИАЭ не могли найти. Когда обратились к А.А. Бочвару, то он предположительно объяснил, что это может быть связано с эффектоидным распадом твердого раствора и выделением частиц второй фазы. Он попросил принести литературу с диаграммой состояния ниобий-цирконий. Когда ее показали, он за несколько минут объяснил возможную причину наблюдаемого эффекта. В последующем влияние мелкодисперсных выделений в сверхпроводящих сплавах на критический ток было показано во многих работах.

Особое внимание Андрей Анатольевич уделял работе лаборатории В.Г. Кузнецовой, в которой были выполнены глубокие исследования по диффузионному взаимодействию ниобия и олова при высоких температурах.

Известно, что Андрей Анатольевич постоянно следил за литературой, читал в подлиннике публикации в зарубежной печати и лично определял поступление в научно-техническую библиотеку иностранной литературы. Он имел также обыкновение направлять научные

статьи непосредственно научным сотрудникам, часто минуя руководителей подразделений. Так, обнаружив в литературе описание диаграммы состояния ниобий-олово, он направил статью молодой сотруднице В.А. Ковалевой, сопроводив ее надписью о большом значении этой работы. Понятно, что он понимал большие преимущества соединения Nb_3Sn перед ниобий-титановыми сплавами. В результате в институте были разработаны уточненные диаграммы состояния упомянутой системы.

Андрей Анатольевич вообще проявлял большой интерес к легированию сплавов и изучению диффузионных процессов, которые легли в основу ряда технологических процессов. В частности, была разработана технология производства ленточных сверхпроводников с использованием облуживания тонкой ниобиевой ленты с последующей термообработкой, в результате которой образовывался тонкий слой сверхпроводящего соединения Nb_3Sn с высокими значениями критической плотности тока, чего не удается достигнуть другими методами.

Наиболее важными научными результатами этих работ было обнаружение влияния меди при жидкофазном взаимодействии ниобия и олова на предотвращение образования несверхпроводящих фаз и повышение критических токов за счет легирования ниобия цирконием. Эти работы, выполненные в контакте с ИАЭ и Харьковским физико-техническим институтом, завершились внедрением технологии производства сверхпроводящей ниобий-оловянной ленты на Ульбинском металлургическом заводе.

Ленточные сверхпроводники по своим электрофизическим характеристикам имеют ограниченное применение. Было необходимо создать длинномерные многоволоконные сверхпроводники, сверхпроводящие нити которого находятся в матрице из чистой меди

с большой тепло- и электропроводностью, являющейся стабилизатором сверхпроводящего состояния во время работы магнитной системы. Попытки создания таких сверхпроводников на основе хрупкого интерметаллического соединения столкнулись с большими трудностями.

Сверхпроводящие ниобий-циркониевые и ниобий-титановые сплавы обладают достаточной пластичностью, что позволяет получить многоволоконные сверхпроводники методами обработки давлением. Наличие в институте вакуумного плавильного оборудования и оборудования для деформации различных материалов позволило в короткие сроки получить многоволоконные проводники.

Первый отечественный сверхпроводник в виде тонкой биметаллической проволоки из ниобий-циркониевого сплава (НЦ-50) был получен в институте в 1963 году. Технология изготовления таких проводников была передана на УМЗ, на котором в 1965 году начинается их производство.

Изготовление сверхпроводников из ниобий-циркониевых сплавов в составе композита с медью сопряжено с большими технологическими трудностями. В связи с этим уже в 1964 году начались работы по получению проводников из ниобий-титанового сплава с содержанием титана 45–50%, который обладает хорошей пластичностью, в том числе и в композите с медью.

Особое место в технологии изготовления многоволоконных композитных сверхпроводников принадлежит обработке давлением. В состав композитов входят материалы с различными механическими и физическими свойствами, для которых режимы деформации в горячем и холодном состоянии неадекватны. Специалисты института, начавшие под руководством В.Я. Филькина и И.И. Давыдова эти работы в далекие шестидесятые, создали

методы технологического конструирования композитов и технологические схемы деформирования, которые позволяют получать провода с количеством жил до нескольких десятков тысяч. Для этого использовалось обычное металлургическое оборудование для выдавливания и волочения, что позволило разработать промышленное производство сверхпроводников. В основу схемы был положен принцип последовательного многократного выдавливания составных (от одножильной до многожильных) композитных заготовок.

В 1966–1970 годах в институте разрабатываются режимы выдавливания, волочения и термической обработки многожильных проводников с числом жил до 1000. Результаты этих разработок передаются на обработку на УМЗ. К этому времени в группе В.Д. Боролич начались работы по повышению критической плотности тока.

В конце 60-х годов интерес к использованию сверхпроводимости в различных областях потребовал расширения работ по сверхпроводникам и к созданию их промышленного производства. Появились проекты сверхпроводящих магнитных систем для удержания плазмы в термоядерных условиях, управления заряженными частицами в мощных ускорителях, повседневным стало использование лабораторных сверхпроводящих соленоидов; разрабатывались сверхпроводящие двигатели и генераторы, линии электропередачи и другие агрегаты.

Модная, увлекательная тематика и, по выражению Н.А. Черноплекова, красивая сверхпроводниковая физика привлекли умы многих ученых и инженеров. Возникший бум потребовал мер по координации работ в этой важной области науки и техники.

Сложность и важность проблемы технического использования сверхпроводимости, возникшей на стыке нескольких, на первый

взгляд, достаточно далеких друг от друга наук, требовала согласованных действий различных организаций.

С целью координации деятельности в этой перспективной области науки и техники в 1970 году был создан Межведомственный Совет по сверхпроводимости под председательством А.П. Александрова, в состав которого входил и А.А. Бочвар. Решениями Совета Министров СССР ИАЭ им. И.В. Курчатова был назначен Научным руководителем проблемы, наш институт – Главным по сверхпроводящим материалам, Ульбинский металлургический завод – Главным по производству сверхпроводников, а ВНИИКП – Главным по кабельной технологии.

Ведущее место в проблеме сверхпроводимости заняли крупные институты атомной отрасли (ИАЭ, ИТЭФ, НИИЭФА, ОИЯИ, РТИ и др.), что объясняется большими возможностями, которые сулили сверхпроводники при решении многих фундаментальных задач атомной науки и техники. Учитывая большие перспективы, руководство Министерства уделяло большое внимание технической сверхпроводимости. По предложению А.П. Александрова, А.А. Бочвара, директора Ульбинского металлургического завода В.П. Потанина, было принято решение о создании на предприятии промышленного производства сверхпроводников. Эти три руководителя сыграли определяющую роль в становлении нового направления. Творческое сотрудничество физиков, материаловедов-технологов и заводских инженеров обеспечило успешное решение научных и производственных задач в тонкой и чувствительной проблематике.

В 1970 году в направлении А.С. Займовского организуется технологическо-материаловедческий отдел, начальником которого назначается А.Д. Никулин. Ему же в связи с плохим состоянием

здоровья В.Д. Бородич поручается научное руководство проблемой по сверхпроводящим материалам. Решением А.А. Бочвара в 1972 году создается специальная лаборатория по сверхпроводникам и тугоплавким металлам. При нашем институте была создана комиссия по апробации новых сверхпроводящих материалов, которая подготавливала рекомендации по передаче в промышленность новых разработок, выполняемых в Советском Союзе.

Организационное усиление работ руководством института и выделение ГКНТ СССР солидных финансовых средств и кадровых ресурсов позволило широко развернуть деятельность института в новом направлении.

Возникшая сверхпроводящая ниша интереснейших материаловедческих задач не могла не задеть металловедческую душу большого ученого. Несмотря на большую занятость, А.А. Бочвар проявлял неподдельный интерес к новой тематике. Его внимание было в основном сосредоточено на изучении явлений, наблюдаемых в процессах получения сверхпроводников на основе интерметаллических соединений Nb_3Sn диффузионными методами.

Интерес к исследованию диффузионных процессов в системе ниобий-олово связан с желанием получить проволочные (в том числе и многожильные) проводники. В самом начале 60-х годов по предложению А.А. Бочвара в группе В.Я. Филькина успешно удалось выполнить просьбу академика А.П. Александрова о получении проволочного проводника из ниобиевой трубки, заполненной элементами соединения Nb_3Sn с последующей термообработкой при 900–1000 °С.

Той же группой в конце 60-х годов была реализована идея получения многожильного проводника с использованием композитной заготовки из меди со вставками из ниобия; в центре этой

заготовки помещался порошок меди с оловом; полученная холодной деформацией композитная проволока подвергалась ступенчатой термообработке, в результате которой на ниобиевых нитях формировался слой Nb_3Sn . Эта пионерская разработка, получившая впоследствии название «метод внутреннего источника», получила широкое развитие.

Интенсивное развитие работ по получению многожильных сверхпроводников на основе интерметаллических сверхпроводников началось в 1971 году после того, как было обнаружено благотворное влияние меди на образование интерметаллидов Nb_3Sn и V_3Ga в диффузионных процессах. Развитие этих исследований привело к разработке метода изготовления многожильных сверхпроводников, в основу которого положено совместное деформирование бронзы $Cu-Sn$ или $Cu-Ga$ с ниобием или ванадием, в результате чего получается композит из тонких $Nb(V)$ нитей в матрице из бронзы. При последующей термообработке в результате диффузионного взаимодействия на поверхности нитей образуется интерметаллическое сверхпроводящее соединение.

Разработка метода твердофазной диффузии, получившего в дальнейшем название «бронзовой технологии», происходила практически одновременно и независимо у нас в стране, в Японии и США. Наши материалы, полученные в 1971–1972 годах, из-за режимных ограничений были опубликованы только в 1974 году, когда уже начались работы по промышленной технологии сверхпроводников на основе Nb_3Sn методом твердофазной диффузии.

Разработка метода изготовления проводников из хрупких интерметаллических соединений с использованием твердофазной диффузии открыла большие возможности для создания магнитных

систем нового, более высокого уровня с рабочими магнитными полями, превышающими 10–12 Тесла, чего не допускают ниобий-титановые сверхпроводники.

Первые многожильные сверхпроводники на основе интерметаллических соединений Nb_3Sn и V_3Ga , процесс образования которых происходит при повышенной температуре в результате твердофазной диффузии, были изготовлены уже в 1972 году.

Это достижение было высоко оценено Андреем Анатольевичем, который дал ряд важных советов при обсуждении этого метода. С целью воздействия на кинетику образования и структуру слоев интерметаллида Nb_3Sn им было предложено использовать легирование элементов композита ниобий-оловянная бронза танталом, титаном, гафнием, цирконием, магнием, цинком и другими элементами. Эти предложения были в дальнейшем с успехом использованы при создании технических сверхпроводников.

Обсуждение с Андреем Анатольевичем научных вопросов по процессам формирования диффузионных слоев доставляло большое удовлетворение и реальную пользу.

Сверхпроводящие характеристики (критические ток, температура, магнитное поле) определяются состоянием кристаллической решетки и структурой нитей из сверхпроводящего соединения или сплава. Элементы структуры (дислокации, границы зерен, выделение вторых фаз и т.п.), определяющие критическую плотность тока сверхпроводников, могут быть исследованы только с использованием тонких методов. Обычная оптическая микроскопия в большинстве случаев бессильна в объяснении происходящих процессов.

А.А. Бочвару принадлежит большая роль в том, что он поддержал и обеспечил приобретение новейшей металлофизической аппаратуры (микрорентгеноспектральных анализаторов,

электронных микроскопов и т.п.). Это позволило высококвалифицированным металлофизикам под руководством В.С. Сергеева, Ю.Н. Сокурского, А.И. Скворцова увидеть тонкую структуру и изучить природу ряда явлений, происходящих в сверхпроводящих материалах.

Андрей Анатольевич не имел возможности непосредственно руководить работами по сверхпроводникам. Тем не менее, он внес весомый вклад в изучение диффузионных процессов образования слоев интерметаллидных соединений Nb_3Sn и V_3Ga . Результаты этих исследований были опубликованы группой сотрудников под руководством А.А. Бочвара в научных журналах в 1979–1980 годах. В этих работах описан механизм формирования слоев интерметаллидов. Было показано, что рост слоя идет за счет диффузии через слой интерметаллида легкоплавкого элемента из бронзы к тугоплавкому элементу, а не наоборот; диффузия осуществляется по границам зерен; отмечена роль диффузионной подвижности легкоплавкого элемента и разности химических потенциалов элементов, а также факторов, определяющих скорость образования слоев интерметаллида. Эти положения использовались и используются для повышения критических характеристик многожильных сверхпроводников на основе интерметаллических соединений.

Активная роль Андрея Анатольевича в создании технических сверхпроводников проявилась в участии в конференции по сверхпроводникам, которая была организована в 1973 году нашим институтом и Ульяновским металлургическим заводом в Усть-Каменогорске, на которой были заслушаны доклады представителей многих институтов и предприятий Советского Союза.

Во время конференции академики А.П. Александров и А.А. Бочвар ознакомились с производством Ульяновского металлургического завода. Директор завода В.П. Потанин и начальник цеха

В.Ф. Коновалов (оба кандидаты технических наук) показали отделение, оснащенное современными высоковакуумными дуговыми и электронно-лучевыми печами для выплавки тугоплавких металлов и сверхпроводящих сплавов, чего не было на других предприятиях СССР. У входа в цех была сделана памятная фотография.

Большое впечатление на академиков произвел осмотр оборудования и ознакомление с технологией многожильных проводников. А.А. Бочвар, знавший в общих чертах о том, что эти производства создавались по техническим заданиям с большим участием нашего института, был приятно обрадован увиденным.

Вероятно, это посещение завода, в котором также участвовали представители многих институтов и предприятий Советского Союза, во многом обеспечило в 1976 году присуждение Государственной премии сотрудникам ВНИИНМ, УМЗ, ИАЭ, ВНИИ КП, ЦНИИчермет.

Вспоминается и приятный заключительный этап конференции, когда гостеприимные хозяева завода организовали вечер на берегу красивейшего Бухтарминского водохранилища с чистой иртышской водой, обрамленного огромными каменными глыбами и могучими золотистыми соснами.

Руководители во главе с А.П. Александровым, А.А. Бочваром и директором завода В.П. Потаниным были отправлены водным путем на шумно пыхтящем, но благоустроенном пароходе. Голубое июньское небо, заросшие лесом горы на одном берегу и цветущие степи на другом создавали приятную атмосферу, несмотря на жаркое солнце. Выдраенная матросами палуба, на которой располагался стол с белоснежной «скатертью – самобранкой» и местными (и не только) яствами и напитками, дополняли великолепную дружескую обстановку. Скромно одетый Андрей Анатольевич – с защитным головным противосолнечным убором

из носового платка – был в хорошем настроении, которое поддерживалось весельчаком А.П. Александровым и сопровождающими лицами. Два академика организовали конкурс песен, в результате которого первое место было присуждено Я.Д. Пахомову за исполнение песни «Враги сожгли родную хату», последнее (третье) место – А.Д. Никулину. Промежуточное место занял самый высокий человек на пароходе Н.А. Черноплеков. Наряду с весельем, академики вели и деловые беседы. Мне пришлось присутствовать при разговоре между ними во время остановки парохода у острова, сплошь покрытого мелкими плоскими камнями. Академики обсуждали и даже спорили о том, к какой сингонии кристаллической структуры относится камень, поднятый Анатолием Петровичем. Этот эпизод подчеркнул широту знаний ученых, которые профессионально не занимались минералами, но знали общие закономерности кристаллографии, что помогало им разбираться и в сложных металловедческих вопросах.

Уважение, которым пользовались А.А. Бочвар и А.П. Александров, проявилось во время причала бурной атаккой парохода многочисленными участниками конференции, в результате которой пароход, к счастью, не перевернулся. К сожалению, фотоснимки, в том числе академиков и В.П. Потанина в казацкой одежде и с тремя Георгиевскими крестами (из архива В.П. Потанина) не сохранились.

Участие института в упомянутой конференции, а также в первой Всесоюзной конференции по техническому использованию сверхпроводимости (Крым, Алушта, 1975 год) с большим количеством иностранных специалистов продемонстрировало крупный шаг в создании сверхпроводников в нашей стране.

За короткие сроки были разработаны и внедрены в производство технологии изготовления многоволоконных сверхпроводников на основе ниобий-титановых сплавов и интерметаллидов Nb_3Sn и V_3Ga . Этому предшествовали обширные металлургические исследования по влиянию различных режимов на свойства материалов, выполнен большой комплекс работ по методам плавки высокочистых металлов и сплавов, по деформации и термообработке композитных материалов. Уже к 1975 году на УМЗ было освоено производство более 20 типов сверхпроводников.

Организация производства сверхпроводников позволила обеспечить сверхпроводящими материалами создаваемые в СССР магнитные системы различного назначения, что вывело на новый научно-технический уровень многие разработки в области термоядерных исследований, ускорителей, МГД генераторов.

В 1974–1978 годах впервые в мире изготовлена и успешно эксплуатировалась термоядерная установка «Токамак-7» со сверхпроводящим магнитом тороидального поля с использованием сверхпроводников из ниобий-титанового сплава. Испытания в ИАЭ показали, что для питания Т-7 потребовалась мощность в 600 раз меньше по сравнению с аналогичной установкой без использования сверхпроводимости.

Первые многожильные ниобий-титановые проводники имели достаточно большой диаметр сверхпроводящих волокон, от 30 до 80 мкм. Сверхпроводники с волокнами таких размеров имеют очень большой уровень гистерезисных потерь. Потребовались проводники с диаметром нитей менее 10 мкм. Первые попытки изготовления таких проводников сопровождались обрывом сверхпроводящих нитей.

Поиск путей преодоления этого явления занял несколько лет. Потребовалось улучшить макро- и микрооднородность сплава, снизить его охрупчивание за счет упорядочения выделения вторых фаз, снизить попадание в композит посторонних включений. Одним из наиболее эффективных приемов, который был впервые использован в нашем институте, явился ниобиевый барьер, закладываемый между медной матрицей и ниобий-титановым сплавом. Наличие барьера исключает образование при горячем выдавливании частиц из твердого интерметаллида CuTi , который является источником разрушения тонких нитей при холодной деформации композита.

Проблема обрывности сверхпроводников, к сожалению, до конца не решена до сих пор, когда требуются проводники длиной в несколько километров.

Необходимость разработки сверхпроводников с тонкими нитями особенно обострилась в связи с созданием магнитов для ускорительно-накопительного комплекса в п. Протвино, ускорительное кольцо которого со сверхпроводящими магнитами составляет 21 км. Особенности сверхпроводников для ускорителей являются толщины нитей (6 мкм), крутой шаг скручивания, повышенные критические токи и большая длина проводников.

В период 1978–1985 годов усилиями института и УМЗ была разработана технология и организовано промышленное производство таких сверхпроводников в объеме 40 т в год. При этом впервые в мире было применено в промышленных условиях с участием Глазовского и Кирсинского заводов изготовление проводников из крупных заготовок диаметром более 300 мм, что вызвало большой интерес зарубежных компаний.

Успешная разработка и испытание в Институте физики высоких энергий дипольных ускорительных магнитов из этих сверхпроводников получили высокую оценку ведущих зарубежных фирм и научных центров.

Одновременно с этими проводниками институтом по контракту с США была разработана технология сверхпроводника для детектора сверхпроводящего Суперколлайдера. К сожалению, реализации этих разработок не суждено было сбыться в связи с закрытием программ по ускорителям как в СССР, так и в США.

Ниобий-титановые сплавы, обладающие хорошей технологичностью, по своим сверхпроводящим характеристикам сильно уступают сверхпроводникам на основе соединения Nb_3Sn . Упоминавшиеся выше методы получения многожильных ниобий-оловянных сверхпроводников, которые были разработаны в начале 70-х годов, открыли большие возможности по созданию магнитных систем с напряженностью магнитного поля свыше 12–18 Тесла. В связи с этим были развернуты широкие исследования влияния химического состава, структуры, режимов термической обработки на кинетику формирования слоев интерметаллида и его сверхпроводящие характеристики. Большие сложности пришлось преодолеть с обеспечением деформируемости композита оловянная бронза – ниобий в связи с низкой пластичностью высокооловянистой бронзы, относящейся к недеформируемым сплавам. Были решены сложные вопросы конструирования многоволоконных проводников с ультратонкими нитями, удачно выполнены технологические работы по плавке, литью бронзы и ниобия; по горячей и холодной деформации композитов и их термической обработке. По техническим заданиям института в Казахстане на УМЗ был создан целый комплекс нестандартного оборудования для промышленного выпуска изделий.

Удачное изготовление в 1975 году и хорошие результаты электрофизических испытаний ниобий-оловянного проводника диаметром 1,0 мм с 7725 нитями диаметром 5 мкм позволили физикам из ИАЭ создать крупный магнит, чем убедительно была показана возможность использования многоволоконных проводов, содержащих жилы хрупкого интерметаллического соединения в качестве обмоточного материала крупных магнитных систем.

В 1978 году коллаборацией ИАЭ, НИИЭФ и ВНИИНМ было принято рискованное для того времени решение об использовании в проекте «Токамак-15» для обмотки тороидального поля проводников на основе Nb_3Sn . Особенностью этой работы является то, что проводники на основе хрупкого Nb_3Sn не допускают деформации растяжением более 0,5%, что требует исключительно осторожного обращения с ними в производстве и при транспортировке. Это усугублялось тем, что изготовление единичного проводника, его скрутка в кабель, намотка магнита и его монтаж в систему Т-15 происходили последовательно в Усть-Каменогорске, затем в Ереване, вновь в Усть-Каменогорске, потом в Ленинграде и в Москве. Если добавить к этому, что для производства необходимо было разработать во Владикавказе технологию труб из высокооловянистых бронз, длинномерных вакуумплотных медных труб в г. Кольчугино, высокочистого ниобия в Эстонии, становится ясной трудность решения задачи. Кроме того, было необходимо создать специальную вакуумную печь с большим рабочим пространством и высокой однородностью температурного поля, а также габаритную оснастку для термообработки, гальванического сращивания и транспортировки.

Эпопея создания сверхпроводников для Т-15, продолжавшаяся до 1984 года с участием ряда заводов и институтов, завершилась

в 1988 году успешным испытанием установки Т-15 с крупнейшим в мире сверхпроводящим магнитом уже после кончины Андрея Анатольевича.

Кроме создания термоядерной установки Т-15 значение этих работ состоит в том, что в Советском Союзе впервые в мире было создано промышленное производство высококачественных проводников на основе соединения Nb_3Sn . Параллельно с изготовлением токамачных проводников с 14641 жилами, которые требовали стабилизации чистой медью, несколько позже были разработаны улучшенные конструкции стабилизированных проводников с барьерными слоями с жилами до 3–4 мкм в количестве более 45 тысяч. Уместно упомянуть при этом использование танталового барьера, предотвращающего диффузию олова из бронзы в медь, что было впервые предложено у нас в институте еще в 1974 году. С целью увеличения производительности и увеличения длины была успешно опробована технология изготовления проводов из крупных сборок весом до 400 кг.

Комплекс работ по созданию сверхпроводников второго поколения был удостоен в 1994 году Государственной премии РФ, от нашего института звания лауреатов получили А.К. Шиков, Э.И. Плашкин и В.А. Дробышев.

Накопленный научно-технический потенциал института и промышленный опыт производства явились бесценными результатами при дальнейшем использовании интерметаллидных проводников в науке и технике. Это, в частности, проявилось при выборе материала для магнитных систем Международного термоядерного реактора (ИТЭР), когда наш опыт явился одним из главных аргументов в пользу ниобий-оловянных сверхпроводников.

К сожалению, распад Советского Союза нанес большой ущерб развитию работ по сверхпроводникам. Однако в труднейших условиях работы института по проводникам для проекта ИТЭР успешно продолжают.

В одном из отделений института, возглавляемом в настоящее время А.К. Шиковым, эта тематика занимает одно из ведущих направлений.

В конкурентной борьбе с рядом передовых зарубежных фирм наш институт разработал и изготовил крупные партии сложного сверхпроводника на основе Nb_3Sh с характеристиками мирового уровня для модельной магнитной системы ИТЭР, испытания которых подтвердило проектные параметры. Успешно развиваются исследования высокотемпературных проводников, в результате которых начато опытное производство сверхпроводников для электротехнических применений.

Говоря о роли А.А. Бочвара в развитии работ по сверхпроводникам, нельзя не остановиться на той атмосфере, которая царила в институте в 60–80-е годы.

За результаты работ по сверхпроводникам никто из крупного министерского начальства строго не спрашивал так, как за выполнение в срок работ по основной тематике института. Соответственно, внимание к последним и их обеспечение были лучшими. Работы по сверхпроводникам в значительной мере продвигались по инициативе ведущих физиков и материаловедов ведущих институтов, которая, однако, поддерживалась во властных структурах вплоть до военно-промышленной комиссии (ВПК).

Благоприятная обстановка, созданная в институте А.А. Бочваром, А.С. Займовским, С.Т. Конобеевым и другими руководителями, позволяла успешно заниматься новыми исследованиями. В основной

своей массе научные сотрудники проявляли удивительный энтузиазм, целеустремленность и работоспособность. Нерегламентированный рабочий день, систематическая работа с научной литературой, длительные командировки, стихийные семинары, постоянные контакты сотрудников разных лабораторий были неписаной нормой. В начале 70-х годов состав специалистов по сверхпроводникам пополнился большой группой молодых специалистов, которые быстро и органично вписались в действующий коллектив.

За короткие сроки были выполнены очень интересные, наукоемкие и важные исследования в институте и технологические разработки на предприятиях. А вместе с этим выросла целая когорта высококвалифицированных специалистов, многие из которых до сих пор успешно продолжают работать в институте. По сверхпроводящей тематике в институте было подготовлено и защищено 13 кандидатских диссертаций и одна докторская – А.К. Шикова, которая, как и кандидатская, посвящена изучению и внедрению сверхпроводников на основе интерметаллида Nb_3Sn .

Андрей Анатольевич поощрял подготовку диссертаций, но очень строго подходил к соблюдению установленных правил защиты. Вспоминается случай, когда А.К. Шиков дважды защищал хорошо подготовленную кандидатскую диссертацию. После первой защиты А.А. Бочвар узнал, что одним из официальных оппонентов диссертации оказалась В.Г. Кузнецова, являющаяся начальником лаборатории, в которой начинал работать молодой специалист А.К. Шиков. Пришлось менять оппонента и повторно проводить защиту.

Подобное отношение проявлялось у Андрея Анатольевича и в других случаях. Так, предупреждая возможные замечания по защите кандидатской диссертации одним из чиновников Министерства, Андрей Анатольевич настоял на назначении не двух, как положено по правилам, а трех официальных оппонентов.

Материаловедение сверхпроводников включает в себя элементы различных физических, физико-химических и механических наук. В связи с развитием этого направления возникла необходимость в подготовке в ВУЗах специалистов по сверхпроводникам. Андрей Анатольевич поддержал открытие специализации по сверхпроводникам на физико-химическом факультете Московского института стали и сплавов, где работала группа специалистов во главе с известным физиком-теоретиком А.А. Абрикосовым. А.А. Бочвар внимательно просмотрел и откорректировал подготовленную программу для МИСиС, которая впоследствии явилась основой для подготовки специалистов в МИФИ.

Внимание А.А. Бочвара к развитию работ по сверхпроводимости проявилось в советах и рекомендациях руководителям Харьковского физико-технического института во время работы комиссии по переводу этого института из Академии наук Украины в Министерство среднего машиностроения, которую возглавлял А.А. Бочвар. Он, безусловно, знал о фундаментальных работах по сверхпроводимости в ХФТИ под руководством известного ученого А.В. Шубникова еще в 30-е годы. Мы с Н.А. Черноплековым входили в состав комиссии и с большим удовлетворением восприняли решение о расширении работ по сверхпроводимости в ХФТИ, который обладал хорошими специалистами во главе с Б.Г. Лазаревым и В.Е. Ивановым, оборудованием и опытом работы при низких температурах и в области чистых металлов и сплавов. С тех пор расширилось творческое содружество нашего института с харьковскими учеными.

Сверхпроводящая тематика не без труда внедрялась в деятельность института, при реконструкции которого не предусматривалось создание сверхпроводящих подразделений. Острая

нехватка площадей и оборудования постоянно ощущалась при расширении работ по сверхпроводникам. Понимая это, А.А. Бочвар и А.С. Займовский тем не менее предоставили большие площади в корпусе «Е» для развития технологических работ по конструкционным и сверхпроводящим материалам, где был установлен мощный пресс, волочильное, термическое оборудование и построен (в основном сотрудниками лаборатории) криогенный участок для производства жидкого гелия и изучения сверхпроводников при низких температурах.

Следует отметить, что нечастые посещения Андрея Анатольевича, как правило, заканчивались удовлетворительными решениями. Во время приема, особенно по научно-техническим вопросам, Андрей Анатольевич внимательно выслушивал, не торопил и не прерывал собеседника. Понимая его занятость, приходилось сокращать беседу, в то время как он продолжал расспрашивать по разным вопросам, в результате чего планируемые 10–15 минут превращались в час – полтора. В отличие от ряда руководителей, которые во время визита позволяют себе и отвечать по телефону, Андрей Анатольевич отвлекался от беседы только в самом крайнем случае. Своим поведением Андрей Анатольевич создавал обстановку разговора «на равных», независимо от ранга собеседника. Хотя приходилось чувствовать себя не вместе с А.А. Бочваром, а, скорее, рядом с ним.

Слушая высказывания и лекции Бочвара по научным вопросам, создавалось впечатление, что он отчетливо видит явления, происходящие в металле. Кристаллизация сплава, скольжение, двойникование, диффузионное перемещение атомов при деформации и термообработке были его виртуальными представлениями, которые он удачно и, как правило, безошибочно переносил в реальную жизнь.

В заключение, анализируя деятельность академика А.А. Бочвара в 60–80-е годы как директора института и крупного ученого, следует отметить его большой вклад в решение проблемы технических сверхпроводящих материалов. В эпоху Бочвара институт завоевал право быть признанной в нашей стране и за рубежом ведущей организацией в одной из важнейших областей науки и техники. В настоящее время мировые сверхпроводящие центры именуют наш институт как «Бочваровский институт».

МОИ ВСТРЕЧИ С ДИРЕКТОРОМ

Г.П. Новоселов

Познакомиться с новым директором мне пришлось буквально на следующий день после того, как Андрей Анатольевич Бочвар стал директором института.

В то время НИИ-9 являлся единственным поставщиком полония в Советском Союзе. Именно этот полоний был использован для изготовления нейтронного запала первой Советской атомной бомбы РДС-1, которая была испытана на Семипалатинском полигоне 29 августа 1949 года. Полоний получали на опытно-промышленной установке Л-11, и я был ее начальником. По штатному расписанию я занимал должность начальника группы лаборатории 11, которой руководила З.В. Ершова. Это позволяло объединить усилия лаборатории и установки, коллектив которой состоял в основном из сотрудников завода 551, для совершенствования этого производства. Условия работы на установке Л-11 были тяжелые. У нас было желание остановить ее на переоборудование. Дирекция обратилась с такой просьбой в министерство. В ответ получили утвержденный план производства полония. Выполнение плана стимулировалось высокими квартальными премиями. Следовательно, переоборудование установки необходимо было проводить, выполняя план производства полония. Министерство и дирекция института понимали опасность существования этого производства в условиях г. Москвы, и принимали необходимые меры по ускорению освоения этого производства на заводе 551, и одновременно оказывали помощь в работе на установке Л-11. Как начальник установки, я пользовался большой самостоятельностью

и уважением, поэтому, когда меня вызвали в министерство на совещание, я поставил в известность только своего непосредственного начальника – З.В. Ершову. На совещании обсуждалось состояние строительных и монтажных работ здания 106 завода 551. Возник вопрос о срочной моей командировке на завод 551. Я согласился, несмотря на то, что у меня был оформлен очередной отпуск. До моего возвращения В.В. Алферов звонил А.А. Бочвару и просил срочно оформить мне командировку.

Возвратившись в институт, я узнал, что меня ищут и просят немедленно явиться к А.А. Бочвару. В кабинете, увидев меня, Андрей Анатольевич встал и отчитал меня за поездку в министерство без его разрешения. Я не стал пускаться в объяснения, а просто сказал, что это больше не повторится. Затем он сел в кресло и попросил меня рассказать, в чем состояла суть совещания и почему потребовалась моя командировка. Так стало ясно, что бразды правления институтом перешли в крепкие руки. Приняв на себя руководство институтом, Андрей Анатольевич всегда поддерживал мнение своих сотрудников, конечно, если он был убежден, что это необходимо в интересах дела. А это требовало в то время немалого мужества. Так, например, нами был поставлен вопрос об экспертизе технического проекта производства полония в здании 106. Основания для этого у нас имелись. Мы видели серьезные недостатки этого проекта, а успешно проводимые в институте исследовательские и конструкторские работы позволяли устранить их. Нами испытывались «петлевые аппараты», позволяющие существенно сократить технологическую цепочку. Для завершения этих работ требовалось время, а его у нас не было. Несмотря на это, мы считали необходимым еще раз тщательно рассмотреть технический проект совершенно нового и опасного

производства. Я попросил Андрея Анатольевича поддержать нашу просьбу. Он согласился и позвонил В.В. Алферову, который после длительного и трудного разговора дал указание куратору Л.В. Титаренко подготовить предложения по составу комиссии.

Для проведения экспертизы были привлечены опытные конструкторы, производственники и сотрудники Радиевого Института. От нашего института в состав комиссии включили меня. Технический проект был одобрен с большим количеством замечаний, но без изменения сроков окончания работ.

В дальнейшем в работе опытно-промышленной установки Л-11 и пусковой бригады на заводе 511 я всегда ощущал интерес Андрея Анатольевича Бочвара к этим работам и поддержку с его стороны.

Андрей Анатольевич заботился о творческом росте своих сотрудников. Я с благодарностью вспоминаю его помощь в защите моей кандидатской диссертации, которая проходила совсем не гладко.

В 1946 году, впервые в мировой практике, нами был получен безводный тетрафторид тория и описаны его физико-химические свойства. Затем тетрафторид тория был использован для электролитического выделения тория. По разработанному технологическому процессу был получен порошкообразный и компактный торий. Эти исследования закончились оформлением отчета и авторской заявки. В 1948 году эти работы были переданы в НИИ-10 во вновь организованное II Главное Управление. В связи с этим мы сделали доклад на металлургической секции в Министерстве.

В 1957 году работа по получению металлического тория была использована в моей кандидатской диссертации. Оппонентом был назначен доктор технических наук, который поставил под сомнение приоритет наших работ по получению металлического тория. Нами было документально доказано, что он еще в 1948 году знал о наших

работах, так как присутствовал на нашем докладе в министерстве. Созданная комиссия решила этот вопрос в пользу нашего института. 19 апреля 1958 года нам было выдано авторское свидетельство с приоритетом от 4 апреля 1947 года. В курсе всех событий был В.В. Фомин. Он предложил пойти с ним к Андрею Анатольевичу и просить назначить дату защиты диссертации. Андрей Анатольевич внимательно выслушал нас, но не согласился и предложил диссертацию вторично направить на отзыв этому же доктору наук. Ответ пришел быстро. Привожу его: «В настоящее время я чрезвычайно перегружен работой, а вопросами, излагаемыми в диссертации, я уже не занимаюсь. Поэтому прошу Вас согласиться с моим отказом выступить в качестве оппонента по этой диссертации. [Подпись]». Андрей Анатольевич тут же назначил день защиты моей диссертации.

После назначения меня начальником 27 лаборатории я чувствовал, что моя работа вызывает глубокую заинтересованность Андрея Анатольевича. Каждый отчет подробно обсуждался, и в процессе дискуссии возникали порой неожиданные технические и научные решения, делавшие наше сотрудничество весьма плодотворным. Особенно его интересовали работы по термическому вскрытию отработавших тепловыделяющих сборок, состояние продуктов деления в облученном ядерном топливе, то есть те самые вопросы, которые не потеряли своей актуальности и сейчас. Именно Андрей Анатольевич поддержал нашу инициативу о создании в институте пирохимической лаборатории.

РОЛЬ АКАДЕМИКА А.А. БОЧВАРА В СОЗДАНИИ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА БОЕПРИПАСОВ

В.К. Орлов

25 лет мне довелось проработать по оборонной тематике под непосредственным руководством А.А. Бочвара.

Коллектив специалистов ВНИИНМ, работающих в интересах ядерного зарядостроения, поручил мне рассказать о роли Андрея Анатольевича Бочвара в решении этой гигантской проблемы, над которой работали многие тысячи специалистов страны: рабочие, инженеры, ученые, конструкторы, военные, организаторы науки.

Академик А.А. Бочвар олицетворял и будет олицетворять целую эпоху в науке, практике и истории становления и развития зарядостроения в нашей стране.

Известно, что Игорь Васильевич Курчатов, обладавший организаторским талантом, был директором атомного проекта в СССР. Но когда раздумываешь о том, как складывалась, решалась и развивалась проблема, становится очевидным, что само провидение поставило рядом с И.В. Курчатовым в число его ближайших сподвижников двух людей: академика Юлия Борисовича Харитона – научного руководителя атомного проекта, и академика Андрея Анатольевича Бочвара – руководителя в области материаловедения и технологии.

Несомненно, черты личности, деловые качества и научный багаж, накопленный Андреем Анатольевичем на протяжении жизни, наиболее ярко проявились на этом поприще, что предопределило его роль в успешном решении проблемы. Огромная эрудиция, энциклопедические знания в области физической химии, материаловедения, коррозии, технологии обработки цветных и черных

металлов и сплавов позволили ему не только применять в науке и практике зарядостроения многие из этих материалов, являющихся составными частями спецконструкций, технологической оснастки оборудования заводов – изготовителей ядерных боеприпасов, но и взяться за разработку неизвестных и непонятных в научном смысле делящихся материалов актиноидного ряда, таких, как уран, плутоний, торий, нептуний и др.

История и современность знают много примеров, когда самые талантливые теоретические и конструкторские разработки оставались на бумаге, так как не были обеспечены созданием необходимых материалов и техпроцессов изготовления изделий, которые надежно воспроизводились бы в промышленных условиях. При разработках, связанных с делящимися материалами, вообще была тупиковая ситуация.

Природа охраняла секреты делящихся материалов и распорядилась таким образом, чтобы сделать их практически непригодными для использования в ответственных изделиях. Между тем зарядостроение требовало постоянно решать задачи обеспечения высокой эффективности, надежности, сохранности в жестких условиях эксплуатации материалов, деталей, сборочных единиц и боеприпасов в целом. Так возникла, выдвинулась в качестве одной из наиболее актуальных, и потребовала своего поэтапного разрешения в сжатые до предела сроки проблема материаловедческого и технологического обеспечения при создании спецконструкций.

Неотъемлемой частью этой проблемы явился комплекс вопросов, относящихся как к реализации возможностей практического применения делящихся материалов в производстве спецбоеприпасов, к созданию эффективного опытного и промышленного производства со стабильной технологией, так и к решению

проблемы прочности и надежности конструкций, что позволило бы в единой совокупности использовать ядерно-физические и физико-механические характеристики делящихся материалов.

Вопрос стоял предельно жестко: кто обладал лучшим атомным оружием, тот диктовал политические и экономические условия другой стороне.

А между тем к концу 50-х и началу 60-х годов мы имели более чем 10–20-кратное отставание по количеству зарядов, а их фактические специальные характеристики породили большое число, казалось бы, не решаемых материаловедческих и технологических проблем. Применительно к решению конкретных задач в период 50–80-х годов при личном и непосредственном научно-техническом и организационном руководстве академика А.А. Бочвара было создано серийное производство с высокой технологической культурой исполнения, обеспечены возможности проектирования и промышленного производства спецбоеприпасов с заданными ядерно-физическими и постоянно повышающимися физико-механическими свойствами.

Андрей Анатольевич считал, что в стремлении к познанию природы заранее нельзя определить, где кончаются границы науки, об этом можно судить только по конечным практическим результатам.

История подтвердила правильность убеждений Андрея Анатольевича.

Академика А.А. Бочвара отличала высочайшая научная честность, ответственность за порученное дело, требовательность к себе, как ученому и организатору науки. Для него не было мелочей, что граничило со скрупулезностью в части постановки задач, проведения НИОКР, надежности и достоверности результатов. Он умел выбрать наиболее простое и рациональное решение

из многих разрабатываемых вариантов, а выбрав и досконально проверив, доказать его правильность на любом уровне и довести до логического конца в опытном и серийном производстве. Этого же он жестко требовал от сотрудников, работающих над проблемой не только в институте, но и на промышленных объектах.

Андрей Анатольевич создал коллектив единомышленников и сплотил вокруг себя целую плеяду одержимых проблемой талантливых молодых ученых и инженеров, простое перечисление имен которых заняло бы слишком много времени. Поэтому можно утверждать, что им создана школа специалистов различных областей знания, работающих для зарядостроения: радиохимиков, металлосведов, технологов, коррозионистов, ученых – организаторов науки и производства.

Краткая хронология начальных этапов создания производства при непосредственном участии и руководстве А.А. Бочвара такова:

1948–1950 годы – опытное производство и штучное изготовление образцов изделий на х/к «Маяк»;

1959–1961 годы – создание и сдача в эксплуатацию первого завода на том же комбинате по серийному производству полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц из плутония, урана и их сплавов.

Хорошие трудовые предпосылки первых лет создали прочную базу для дальнейшего расширения и совершенствования производства еще на ряде предприятий отрасли, воспитания кадров в духе лучших традиций старшего поколения базового завода, выполнения новых, казалось бы, не решаемых и непомерно трудных задач.

Андрей Анатольевич поддерживал постоянную самую тесную связь с работниками институтов и производств: институтские, весьма плодотворные оперативки, постоянная телефонная и другая связь

с нашими специалистами, неотрывно работавшими на заводах-изготовителях, регулярные выезды самого Андрея Анатольевича в цеха заводов, на рабочие места, беседы и лекции для специалистов заводов, КБ и другие формы общения – такой стиль работы создал академику А.А. Бочвару непререкаемый авторитет и уважение в конструкторских организациях и на заводах-изготовителях отрасли.

В одной из командировок в июне 1984 года на х/к «Маяк», в результате резкого похолодания Андрей Анатольевич сильно простудился, что, по-видимому, явилось одной из причин его тяжелой болезни.

В заключение следует сказать, что ученики Андрея Анатольевича продолжают его дело, решая современные оборонные и народно-хозяйственные задачи.

В.Н. Пронин

Через пару лет учебы в институте студенты вполне осваивались с особенностями вузовской жизни, воспринимали институт почти как дом родной, притуплялся юношеский трепет в отношении к преподавателям с профессорскими званиями. Вместе с тем появлялась патриотическая гордость, что слушали лекции по химии самого Б.В. Некрасова, по физической химии – А.Н. Крестовникова, по теории металлургических процессов – А.Н. Вольского или кого-то еще, чьими именами гордится до сих пор российская наука. В 1955 году, на третьем курсе технологического факультета Московского института цветных металлов и золота, из каких-то полудостоверных источников распространился слух о том, что курс лекций по металловедению нам будет читать А.А. Бочвар. Было известно, что кафедра металловедения носит имя Бочвара. В коридоре кафедры висел портрет благообразного старого человека с профессорской внешностью – это, мы понимали, и есть Бочвар. Однако скоро выяснилось, что лекции нам будет читать сын основателя кафедры А.М. Бочвара – академик А.А. Бочвар. Во время войны он занимался, говорили, разработкой алюминиевых сплавов для авиации и до того времени лекций не читал уже много лет по причине своей большой занятости. Такая информация содержала какой-то элемент таинственности, и первую лекцию А.А. Бочвара мы ждали с таким любопытством и нетерпением, с какими ждали в те времена нового фильма про разведчиков.

На первую лекцию пришли как обычно, за 3–4 минуты до ее начала и были весьма удивлены тем, что самая большая в институте аудитория была уже частично заполнена незнакомым

людом, большей частью старшего возраста. Среди присутствующих были, как потом выяснилось, почти все сотрудники кафедры металловедения, аспиранты со всех кафедр факультета и кто-то еще – чужие. Это было знаком! Знаком того, что эта лекция является Событием.

Точно вовремя в аудиторию, как бы спеша, чуть бочком вошел небольшого роста и весьма интеллигентного вида человек в темно-сером дорогом костюме в сопровождении другого, большего роста человека, только в сером и недорогом костюме. Один из вошедших сразу направился к кафедре и занял ее, другой через 3–4 шага остановился, окинул присутствующих коротким взглядом, словно кого-то искал, и сел в первом ряду против лектора. Сразу стало понятно, что на кафедре Сам Бочвар. Роль его сопровождающего выяснилась в перерыве – это охрана.

Первые несколько минут с момента появления А.А. Бочвара в аудитории почти физически ощущались волнение и непонятное по природе напряжение. Это проявлялось в мгновенно установившейся необычной тишине, в любопытствующем разглядывании невзрачного с виду, но бесспорно, внушительного человека за кафедрой, в волнительном ожидании чего-то значительного и необычного. Таким было начало первой лекции по металловедению. Она заметно отличалась от других читаемых нам лекций по стилю. Эти отличия мы смогли осмыслить через 2–3 лекции: они были сухи или, пожалуй, аскетичны, в них каждое слово, каждое определение укладывались в общий текст, как кирпичи в стену – плотно, точно на место, последовательно, с пояснением, почему этот кирпич, а не другой. И все без единого лишнего слова, с выделением самого существенного, с повторением и небольшой паузой для конспектирования. Лекции Андрея Анатольевича,

в принципе, слушать было непросто и утомительно – требовалось постоянное внимание, поскольку были они, по-современному говоря, весьма информационно насыщены. По этой причине число слушателей через некоторое время несколько сократилось, но до конца курса лекций в аудитории сохранялась атмосфера необъяснимого легкого волнения и напряженного внимания. Это было первым сохранившимся впечатлением от встречи с А.А. Бочваром.

А потом, спустя некоторое время, случилась конфузия. Придя досрочно сдавать экзамен по металловедению, я получил «пару», главным образом, за незнание процесса закалки быстрорежущих сталей. «Пару» я получил у одного из преподавателей кафедры, а вот пересдавать выпало Андрею Анатольевичу. Волнение было необычайным и удвоенным из-за того, что на этот раз экзаменовал меня, двоечника (!) академик (!). Экзамен был сдан успешно, но вместе с чувством облегчения и удовлетворения, я ушел отсюда с ощущением вины за то, казалось, что отнял у академика время по причине своего разгильдяйства.

Два года спустя, после окончания института, я был распределен на п.я. 3394 – так назывался в то время ВНИИНМ. Когда, придя уже на территорию института, я узнал, что директором его является Андрей Анатольевич, во мне появилось давнее ощущение вины и тревожное ожидание возможной нечаянной встречи – узнает меня, поморщится от досады за такое пополнение. Но было иначе: встретились, не узнал, не испытал досады. Нас тогда было много – молодых специалистов.

В таком качестве, в 1961 году я вновь увидел Андрея Анатольевича близко, через столик, в ресторане аэропорта Внуково. Вместе с А.Д. Никулиным и В.С. Чигариным мы собирались лететь в Новосибирск. Был уже вечер, аэропорт был закрыт, рейс неоднократно откладывался и ужин с бутылкой коньяка нам

показался достойным времяпровождением. И в то же время, в такие же обстоятельства попали Андрей Анатольевич вместе с Александром Семеновичем Займовским, Глебом Яковлевичем Сергеевым и Константином Алексеевичем Борисовым, ожидающие вылета в Челябинск. А.С. Займовский и Г.Я. Сергеев – люди в институте весьма уважаемые и авторитетные, не были пуританами, но из-за уважения к Андрею Анатольевичу, осторожности или еще чего-то не могли позволить себе в присутствии Андрея Анатольевича скрасить ожидание отлета аналогичным образом. В их поведении просматривалась некая скованность, а в глазах отражались тоска и чувство вины за естественное в таких обстоятельствах желание чем-то порадовать себя. Впрочем, и у нас от соседства с Андреем Анатольевичем переменялось скорее поведение, чем настроение, но совсем не изменились намерения. Мы видели, что заметили нас только Александр Семенович, Глеб Яковлевич и Константин Алексеевич. После первой выпитой нами рюмки к нашему столику подошел Александр Семенович и, стоя к своему спиной, попросил нас по-товарищески помочь ему и Глебу Яковлевичу, коротко объяснив причину и суть просьбы. Мы с удовольствием помогли, взяв еще коньяку, соответствующий комплект рюмок и заботу о том, чтобы они не были пустыми. Затем, с некоторыми паузами, по очереди к нашему столику подходили Александр Семенович и Глеб Яковлевич, на мгновение останавливались, стоя спиной к своему столику, и возвращались назад с улучшенным настроением. К.А. Борисов неизменно оставался за столом, прикрывая старших товарищей и отвлекая Андрея Анатольевича разговорами. Как потом выяснилось, Андрей Анатольевич, конечно, отметил кратковременные отлучки своих попутчиков, понял причину постепенного изменения их вида и настроения, заметил с самого начала и нас, но свою реакцию в виде вопроса Александру

Семеновичу, отложил до прилета в Челябинск. Тогда мы по достоинству оценили деликатность Андрея Анатольевича, тем более, что знали его принципиальное отношение к некоторым проявлениям человеческих слабостей. И очень жалели К.А. Борисова, уважительно оценив полной мерой его выдержку и высокие товарищеские качества.

Воспоминания об этом эпизоде будут неполными, если не сказать несколько слов о тех его участниках, которые были привлечены в свое время к сотрудничеству самим А.А. Бочваром. В период моей работы в институте А.С. Займовский был заместителем Андрея Анатольевича. Это был человек с исключительно ярко выраженными качествами интеллигентности, высокой культуры, естественной доброжелательности, с большим разносторонним внутренним миром, располагавший к себе через минуту общения с ним. Он обладал феноменальной памятью и как ученый почти энциклопедическими знаниями в области материаловедения. Александр Семенович решительно не допускал церемонного обращения к нему, как к заместителю директора. Он был доступен и легок в общении с каждым, кто в этом нуждался, и почти всегда в то время, когда эта нужда возникала. Жаль, что эти важные качества сейчас перестали быть в цене у некоторых молодых руководителей, равно как и искреннее внимание к сотрудникам, живой, неподдельный интерес к их делу, жизни, планам. Об А.С. Займовском следовало бы говорить отдельно, так как он вписал немало запоминающихся страниц в историю института и сыграл определяющую роль в жизни многих сотрудников. Но, как казалось, Андрею Анатольевичу был нужен эрудированный, деликатный и всегда готовый к дискуссии оппонент. И Александр Семенович вполне отвечал этим требованиям: он был всегда корректен в споре, высказывал

несколько точек зрения по одному вопросу, никогда не придавливал противную сторону к стенке и не обижался на резкие иногда возражения и замечания Андрея Анатольевича. И относился к нему с высочайшим пиететом.

Г.Я. Сергеев представлялся мне человеком весьма самобытным и жизнелюбивым. И в то же время крайне осторожным в суждениях и жизненных проявлениях. Он очень дорожил своим мнением и еще больше – мнением Андрея Анатольевича, был человеком весьма педантичным, ревностно относящимся к инакомыслию. Если он склонялся принять какое-либо не свое суждение, то добивался предельно точного его выражения, которое, кажется, записывал на бумажке. От общения с Глебом Яковлевичем всегда оставалось ощущение какой-то округлости и больше узнавалось не столько по существу обсуждаемого вопроса, сколько о разнообразии подходов к нему. Однако Андрей Анатольевич ценил в нем, очевидно, его профессионализм, фундаментальность, умение отстаивать позицию института в трудных спорах с комбинатами и беспредельную преданность делу.

Впоследствии, когда я стал начальником лаборатории, а затем – отдела, мне приходилось неоднократно обращаться к Андрею Анатольевичу, главным образом, по научным вопросам. И до определенной поры каждую из таких встреч я рассматривал своего рода, как экзамен. Я, естественно, не мог позволить себе оказаться не на уровне знания и понимания тех вопросов, которые могли быть предметом обсуждения при встречах. Из этих встреч наиболее ярко мне запомнились две, своего рода этапные.

Успешно завершив решение основных вопросов, с которыми пришел к директору, я обратился к Андрею Анатольевичу с вопросом о механизме формоизменения материалов с деформационной

памятью. Это было в самом начале практического интереса к таким материалам и отечественных публикаций по ним было очень мало. Я знал, что Андрей Анатольевич просматривает огромное количество иностранных журналов по металлостроению, и рассчитывал на его знакомство с этими материалами. Узнав от меня, что вопрос происходит исключительно из любопытства, он коротко и, как мне показалось, с некоторым раздражением, предположил мартенситную природу формоизменения. И все. Я понял, что разговор окончен и испытал неловкость – то ли от неуместности своего вопроса, то ли оттого, что у Андрея Анатольевича не нашлось более полного ответа. Было еще и смутное ощущение какой-то вины за то, что отнял драгоценное время у академика, сходное с тем, что возникало при передаче экзамена по металлостроению.

Время и текущие дела стерли эмоции и этот случай забылся. Однако примерно через 3–4 месяца мне позвонила А.А. Петропавловская – секретарь Бочвара, и сообщила о какой-то записке, переданной для меня Андреем Анатольевичем. В ней оказался список журналов со статьями, в которых я нашел ответы на свои вопросы по материалам с деформационной памятью. Это был урок, а, скорее всего – помощь, которую не мог не оказать ученый, с уважением относящийся к своему коллеге, к его любопытству. Возникшие тогда эмоции не стерлись временем и дороги мне и сейчас.

И еще случай. Через некоторое время, спустя год или два, я получил от Андрея Анатольевича статью для составления отзыва перед ее публикацией в Вестнике АН СССР. Автором статьи был известный мне «коллега по цеху», ученик В.И. Трефилова – академика, директора Института Проблем Материалостроения АН УССР. Он красиво излагал материал, ярко выступал на публичных докладах, его поддерживал В.И. Трефилов, тема была знакома, но.... положительного заключения не получалось. Сверил в общем виде

свои оценки сути материала с мнениями по этой самой сути А.С. Займовского и Н.Т. Чеботарева. Оценки совпали, и с чувством неловкости от давления авторитетности журнала, принадлежности автора к солидному институту, написал свое отрицательное суждение о статье. Пришел к Андрею Анатольевичу, объяснил свою неловкость: отзыв подписывал я, а сопроводительное письмо в редакцию журнала – академик А.А. Бочвар. Находясь в прекрасном расположении духа и, видимо, располагая временем для разговора со мной, он не стал, тем не менее, выслушивать обоснования моих оценок материала по существу. С характерной, чуть смущенной улыбкой, сказал, что считает меня достаточно компетентным в данной области ученым, чье мнение ценит и уважает. А в академические журналы порой присылают весьма слабые материалы и присланный, очевидно, из таких. И напутствовал в конце: не следует бояться высказывать своего мнения вообще, и по поводу этой статьи, в частности, если оно есть, и если оно основано на знаниях.

Я понял, что мои экзамены Бочвару, может быть, давно, но сданы окончательно.

Мой опыт и оценки характера общения и взаимодействия с Андреем Анатольевичем, конечно, субъективны. Думаю, однако, что они будут отличаться от большинства других лишь количественно. Особенно, если отметить особую роль и выдающуюся заслугу А.А. Бочвара в создании уникальной технологической школы, технологической науки нового типа. Эта школа органично, с единым методологическим подходом включила три основополагающих части любого технологического цикла: химико-металлургический передел, производство исходных металлов, технология получения сплавов и изделий из них, контроль качества и, наконец, комплексное исследование структуры и свойств исходных материалов и изделий из них. Такой подход и структура технологического цикла реакторных

материалов были, прежде всего, обусловлены спецификой их свойств. Однако именно этот подход обеспечил создание в короткие сроки отечественного производства реакторных материалов и изделий из них, основанного на самых передовых и прогрессивных решениях в металлургическом комплексе страны. Теперь уже общепризнанно, что качество и надежность атомной, равно как и любой другой техники, обеспечивают применяемые материалы и соответствующие технологии. С использованием материалов и технологий, разработанных под руководством А.А. Бочвара, созданы современные образцы ядерного оружия, активные зоны промышленных, энергетических, транспортных и исследовательских реакторов. Поэтому представляется очевидным, что технологии получения и обработки реакторных материалов создали материальные предпосылки для превращения нашей страны в реальную политическую силу на мировой арене. Думается, что с самого начала А.А. Бочвар понимал значение технологии как стратегического фактора, определяющего менталитет страны. Лишь 50 лет спустя, в 1996 году на 40-м Международном конгрессе организаций по качеству в Берлине было констатировано: «Если раньше, говоря о конкуренции товаров, замечали, что на первое место вышло качество, а цена ушла на второй план, то теперь говорят о качестве как о главном факторе завоевания международных рынков. Т.е. идет речь не только об оценке качества в экономической, но и в политической жизни недалекого будущего. Поскольку качество обеспечивается технологией, то, следовательно, уместно придать ей также политический аспект». Для создания своей технологической школы А.А. Бочвар привлек А.С. Займовского, С.Т. Конобеевского, А.Н. Вольского, Г.А. Меерсона, И.Л. Перлина, В.И. Кутайцева, Г.Я. Сергеева, с которыми не всегда совпадал во мнениях

по научным вопросам, но которым доверял как людям и специалистам. Находясь в ближайшем окружении А.А. Бочвара, они «не играли короля» и создавали не только атомную науку и технику. Наравне с И.В. Курчатовым, Н.Н. Семеновым, А.Д. Сахаровым, А.П. Александровым и многими другими, они формировали школу и высокий стиль человеческих отношений в науке, в суровой среде сурового времени, формировали характерный стиль Средмаша, особый климат закрытых НИИ и целых городов. Прошедший XX век все более отдаляет от нас не только выдающихся людей, оставивших исторические следы в науке, технике, культуре. К сожалению, он отдаляет от нынешнего поколения и девальвирует некоторые консервативные человеческие качества научной интеллигенции уходящего поколения: высокую, порой фантастическую, ответственность перед обществом, культуру общения, широту взглядов и, как правило, высочайший уровень общей культуры. Можно несправедливо судить жизнь и даже осуждать дела этого поколения выдающихся людей с либеральных позиций меркантильного времени, времени смутных исторических намерений. Но большое видится на расстоянии. Гигантский технологический рывок, создавший материальные предпосылки для нового, более комфортного уклада жизни, стал возможным благодаря развитию атомной, авиакосмической и электронной отраслей и вкладу в их становление ученых, равных по масштабу А.А. Бочвару.

Надо бы и сегодня всем нам, его ученикам и последователям, выдержать новый экзамен, новое испытание временем, принесшим невнимание к науке, недооценку ее роли в обществе. Наш долг – достойно пройти эти испытания и не потерять уважения к памяти навсегда ушедших людей, результаты труда которых остались нам в наследство.

А.Г. Самойлов, Я.М. Стерлин

Смутно вспоминается 1930 год, год реорганизации Московской Горной академии, от которой отпочковался институт Цветных металлов и золота. Это обстоятельство вызвало необходимость приема новых студентов в необычное время. Так в мае 1930 года мы оказались студентами института Цветметзолота.

Учебным планом на 1932 год нашей тогда первой и единственной группе кафедры редких металлов предусматривался курс из двух разделов – общей и специальной металлографии.

Курс общей металлографии нам читал профессор Анатолий Михайлович Бочвар. Это был спокойный, неторопливый человек с седыми бровями, из-под которых смотрели лучистые, умные и очень добрые глаза. Вся атмосфера красивой напряженной работы мысли и свободного творческого общения позволили студентам быстро и хорошо освоить курс и навсегда сохранить глубокое уважение к нашему первому профессору – Анатолию Михайловичу Бочвару. Второй раздел курса нам читал сын Анатолия Михайловича – Андрей Анатольевич Бочвар. Тогда мы и не предполагали, что наша научная деятельность будет на многие и многие годы связана и пройдет под научным руководством академика А.А. Бочвара. Этот курс читался впервые и был разработан Андреем Анатольевичем. Лекции всегда поражали нас логикой, ясностью, простотой изложения, обилием практических примеров и диаграмм состояния. Нельзя забывать, что в то время Андрея Анатольевичу было только 30 лет, а он был уже признанным ученым и одним из наиболее талантливых учеников Тамманна, в лаборатории

которого вел научные исследования. Впоследствии курс лекций, прочитанный в институте, послужил основой книги по металлосведению, которая переиздавалась много раз.

Хотя прошло уже полвека, но мы, бывшие студенты и сотрудники Андрея Анатольевича, очень благодарны ему за полученные фундаментальные знания, за проявленную требовательность к освоению курса, что позволило нам глубже понять металлургию цветных и редких металлов. Это также позволило нам принять участие в создании металлургии радиоактивных металлов и быстро освоить эту область. Андрей Анатольевич воспитал целую плеяду крупных инженеров и ученых в различных областях металлосведения.

Прошли годы, и вот в 1946 году мы вновь встретились с Андреем Анатольевичем – сначала консультантом только что организованного института по проблемам атомной энергии, а затем его директором и главным научным руководителем проблемы. Очевидно, нет необходимости вспоминать, какого нравственного и физического напряжения стоило покорение абсолютно незнакомой области. Было все – трудности и успехи, порой грустные, порой радостные, а порой по-человечески смешные ситуации.

В этих условиях А.А. Бочвар был безукоризнен. Его огромная выдержка и спокойствие, сочетавшиеся со смелостью, позволяли принимать правильные решения, его исключительное умение сплотить и направить коллектив на выполнение намеченной цели, его большой такт в обращении с каждым участником работ вместе со строгой требовательностью – все это ясно проявилось в трудных условиях работы института. Жизнь и деятельность Андрея Анатольевича Бочвара – пример святого служения науке, горячей увлеченности и преданности делу.

М.Д. Сенин

Аффинаж солей урана-235

Первым поручением руководства НИИ-9 физико-химической лаборатории № 8 (впоследствии П-213) была разработка технологии и аппаратуры для химической очистки (аффинажа) солей урана-235 с заводов – разделителей изотопов урана. В начале 1947 года разделительных заводов у нас еще не было, а разработка способов разделения изотопов урана еще только начиналась. Поэтому отсутствовали сведения о степени и характере загрязненности выдаваемого на аффинаж сырья.

К тому же металлотермическое производство урана в нашей стране тоже только начиналось, и не было еще показано, из какой соли (четырефторида или четыреххлорида урана) рациональнее производить металлический уран-235. А эта соль – конечный продукт аффинажного передела. Все это сильно осложняло решение рассматриваемой задачи.

Возглавлять разработку аффинажа солей урана-235 было поручено одному из ведущих в то время термохимиков нашей страны, доктору химических наук, профессору МГУ М.М. Попову. Его заместителем был назначен автор этих воспоминаний.

Попытки получения представительных проб солей урана с экспериментальных установок разделения изотопов урана с электромагнитным (руководитель Л.А. Арцимович), газодиффузионным (руководитель И.К. Кикоин), центробежным (руководитель Ф.Ф. Ланге) способами в начале 1947 года были безуспешными.

В этой ситуации руководимый М.М. Поповым «мозговой центр» признал целесообразным разработать на искусственном «сырье» – смеси растворов солей урана и других элементов, накопление которых во фракции, обогащаемой ураном-235, можно было ожидать – такую последовательность операций осадительно-экстракционного аффинажа, которая обеспечивала бы получение исходной соли для металлотермического производства металлического урана требуемой чистоты.

Полученные к исходу 1947 года результаты разработки аффинажа позволили нам выдать руководству главка и специализированному проектному институту (ГСПИ) предварительный необходимый набор операций гидрометаллургической очистки солей урана-235.

Проведение следующего этапа разработки – создание очистной цепочки аффинажных аппаратов – осложнилось из-за недостаточности годового финансирования.

Недостаток финансирования испытывал и отдел В, созданный к этому времени в нашем институте для разработок и освоения технологии производства плутония и изделий из этого делящегося материала – так называемого Первого производства.

Руководителем этого отдела был назначен Андрей Анатольевич Бочвар.

Вскоре нашему институту было предоставлено дополнительное финансирование для материального обеспечения наиболее приоритетных разработок, и В.Б. Шевченко – тогда наш директор – назвал мне сумму (примерно 30% выделенной), которую можно нам израсходовать на материалы и оборудование.

При передаче мной спецификации на эту сумму бывший в то время у А.А. Бочвара административным «оруженосцем» В.И. Кутайцев начал сопротивляться:

«А вы-то здесь при чем? В отдел не входите, а это деньги для отдела».

«Торги» шли при А.А. Бочваре, который после беглого просмотра моего листка не стал омрачать нашу первую с ним встречу.

«Оставьте – имелась в виду моя спецификация, включим в общую заявку» – был его ответ.

И мы получили все, что заявляли.

Спокойно, просто и деловито – таким он остался в моей памяти.

Пока возводили корпуса заводов и проектировали оборудование, в институте создавались укрупненные лабораторные установки для проверки эффективности аффинажа как по полной схеме, так и по ее различным сокращенным вариантам. Результаты таких проверок неоднократно направляли в проектный институт.

Одна из аффинажных установок – для аффинажа материала со сменных приемников установки для разделения изотопов урана электромагнитным методом – официально именовалась установкой № 4 (начальник установки – М.Д. Сенин, главный технолог – А.Г. Медведев). На этой и других установках прошли стажировку – специальный курс теоретических и практических занятий под руководством ведущих сотрудников лаборатории – более шестидесяти инженерно-технических работников, специально подобранных государственно-партийным аппаратом для работы на аффинажных заводах.

В гидрометаллургическом отделении Второго производства было необходимо извлекать уран-235 из всех отходов производства этого металла. И это тоже было разработано.

После ознакомления экспертов с нашими разработками А.П. Завенягин собрал в ПТУ совещание для их рассмотрения. Наш институт представляли В.Б. Шевченко, М.М. Попов, М.Д. Сенин.

В ходе обсуждения наших разработок аффинажа солей урана-235 для его упрощения М.М. Попов предложил разработать удаление легко летучих примесей в очистных каскадах разделительных установок.

А.П. Завенягин сказал секретарю совещания: «Запишите это предложение профессора Попова».

Все наши аффинажные разработки были утверждены 24 сентября 1948 года, а затем и успешно внедрены. Свидетельство тому – удачное полигонное испытание урановой ядерной бомбы 18 октября 1951 года, и правительственные награды разработчикам Второго производства.

Впоследствии очистные каскады были разработаны и фактически вся многооперационная технология аффинажа с неизбежными отходами и потерями была заменена затем одной операцией – получением в аппаратах «Сатурн» тетрафторида урана (если требовалось получать из него металлический уран) или диоксида урана (если требовалось получать из него таблетки для твэлов ядерных реакторов).

Эти технологии совместно с заводчанами разработали и внедрили А.Н. Вольский, А.К. Евсеев и С.И. Камордин. В 1965 году разработка была удостоена Ленинской премии.

Беспробоотборный анализ радиоактивных материалов

М.М. Попов – наш руководитель – калориметрист. Это помогало нам в разработках и внедрениях приборов для определения неразрушающим методом (без отбора проб) содержания радиоактивных веществ (сначала полоний-210, использовавшийся

в нейтронных запалах ядерных бомб, затем тритий и, наконец, плутоний-239) в промышленных аппаратах по развиваемой ими тепловой мощности. Несколько типов калориметров было разработано и впервые в отечественной практике внедрено на заводе, производящем полоний-210 (М.М. Попов, Ю.В. Гагаринский, Г.Л. Гальченко, Н.Н. Попов, А.В. Марков, Г.Г. Шабаев). На такие калориметры получено несколько авторских свидетельств на изобретение. Л.М. Копытиным были разработаны калориметры для определения содержания трития.

В одной из бесед с А.А. Бочваром по беспробоотборной калориметрии радиоактивных материалов он высказал пожелание разработки такого способа и для определения содержания плутония-239 – одного из основных ядерных материалов.

Удельное тепловыделение этого изотопа существенно уступает таковому у полония-210. Но и при этом удалось разработать и внедрить адиабатные калориметры для беспробоотборного определения содержания плутония-239 в промышленных партиях его диоксида (Н.Н. Попов, А.В. Марков, Г.Г. Шабаев).

Впоследствии лучшими образцами таких приборов, разработанных и внедренных совместно с Союзным научно-исследовательским институтом приборостроения, определение содержания плутония в промышленных партиях его диоксида проводили практически при полной автоматизации измерений: результат анализа выдавало печатающее устройство (И.П. Мысев, Н.Н. Попов, А.В. Марков, Г.Г. Шабаев).

На 8-м Бочваровском конкурсе лучших научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок ВНИИНМ в 1988 году эта разработка была удостоена второго призового места.

Практически одновременно с началом разработок производства тяжелых изотопов водорода в институте были начаты разработки способов получения их соединений с металлами. Однако синтезировать гидрид бериллия, оба составляющих элемента которого обладают уникальными ядерными свойствами и высокой калорийностью, в первой половине пятидесятих годов в привлеченных к этим работам лабораториях (группы А.Н. Вольского – Н.В. Вяткиной, Н.Е. Нахутина – Н.А. Бриллиантова) не удалось: содержание основного вещества в получаемых продуктах не превышало известных из литературы 50–70 мас.%, что для использования в изделиях неприемлемо мало.

На исходе 1955 года А.Н. Вольский, курировавший в институте ход работ по гидридным материалам, решил подключить к этому наш коллектив. «У вас больше, чем в других лабораториях, заметен теоретический подход к решаемым задачам». Так мотивировал он свое предложение мне. И мы начали усовершенствование процессов, описанных в литературе. Один из них – пиролиз бериллий-органического соединения, дитретичнобутилбериллия.

Наши предшественники в 1956 году, подвергая это вещество пиролизу в жидкой фазе, получили продукт, содержащий примерно 80 мас.% гидрида бериллия.

Мы решили, что должно быть лучше, если пиролиз этого вещества проводить в парогазовой фазе. Опыт это подтвердил: был получен материал, содержание основного вещества в котором составляло в типичных опытах до ~ 96,5, а в лучших и 99,9 мас.% (изобретение с приоритетом от 21 июля 1958 года, авторы – М.Д. Сенин, И.П. Михаленко, Ю.М. Морозов, Т.Ф. Карпова). В основном с такой же технологией 3 июля 1973 года опубликован патент US № 3.743.710 с приоритетом от 7 июня 1965 года.

Реакция руководства на мое сообщение о получении гидрида бериллия приемлемой для использования в технике чистоты была неоднозначной. А.Н. Вольский был краток: «Молодцы! Доложите директору».

А когда я показал пробирку с белым порошком гидрида бериллия Андрею Анатольевичу, он не скрывал своего недоверия: «О, Михаил Дмитриевич! Знаете ли Вы, сколько у меня побывало таких пробирок до вашей? И всегда в них было не то, что нужно».

Исследование свойств этого материала, в отличие от материала с содержанием гидрида бериллия ~ 70 мас.%, показало хорошую его стабильность в условиях хранения и при обработке. Наша информация об этом веществе заинтересовала прежде всего, конечно, нашего заказчика – КБ-11 (ВНИИЭФ), а затем и ракетчиков из ОКБ-456.

При одном из посещений нашего института главный конструктор ракетных двигателей В.П. Глушко поинтересовался у нашего директора: «Сколь многочислен коллектив сотрудников у Сенина на разработках синтеза гидрида бериллия?».

Директор ответил: «Этим у него занимается небольшая группа из семи сотрудников». На что последовало: «Всего лишь семь сотрудников! У меня над этим работают десять институтов, а приходится просить технологию у Вас».

Так об этой беседе поведал мне Андрей Анатольевич при очередной встрече у него в кабинете.

Валентин Петрович просил Е.П. Славского помочь им, и мы получили указание нашего министра передать ракетчикам нашу технологию производства гидрида бериллия, что и было сделано.

В 1965 году в основном такого же качества гидрид бериллия был получен в нашей лаборатории и синтезом из элементов (В.В. Ахачинский, Ю.Е. Маркушкин, Л.М. Копытин, А.Р. Маврин, Н.Е. Ермолаев).

Оценки нашими руководителями достоинств разработанных нами технологий синтеза гидрида бериллия разошлись: А.Н. Вольский предпочел термолиз дибутилбериллия, а А.А. Бочвар – синтез из элементов, практически, из-за одностадийности технологии.

Исследования материаловедческих свойств гидрида бериллия, сведения о которых в научно-технической литературе тогда практически полностью отсутствовали, провели В.В. Ахачинский, Б.Б. Городовиков, Н.М. Ермолаев, А.В. Забродин, М.И. Иванов, Г.Г. Инихова, Т.Ф. Карпова, Л.М. Копытин, Ф.А. Костылев, Ю.Е. Маркушкин, И.П. Михаленко, Н.С. Подольская, М.Д. Сенин, В.А. Тумбаков, Н.А.Чирин.

В ходе работ на различные приемы обработки этого гидрида получены четыре свидетельства на изобретение.

В исследованиях свойств этого вещества и разработках технологии изготовления из него деталей участвовали и оказали нам большую помощь сотрудники ВНИИЭФ (В.Д. Адамский, Г.А. Зернов, Г.Г. Савкин, В.И. Жигалов, И.Д. Гончаров, Н.Г. Разинкова и др.), ГИПХ (И.В. Волков, С.В. Половцев, О.Н. Павлов и др.), МИФИ (В.Ф. Петрунин, С.В. Марченко), ГНИИХТЭОС (В.Н. Кострюков, О.П. Саморуков и др.).

Вскоре после опубликования в 1993 году основных результатов наших исследований гидрида бериллия руководство Нью-Йоркской академии наук прислало автору этих воспоминаний любезное предложение стать членом этой академии, что является своеобразным признанием значимости полученных нами результатов.

Наличие у нас в начале шестидесятых годов достаточно чистых образцов гидрида бериллия способствовало началу наших исследований системы «гидрид лития – гидрид бериллия».

Сведений о соединениях в этой системе в научно-технической литературе тогда не было. Хотя, если исходить из аналогий в составах и свойствах гидридов и галогенидов металлов IA-ПА группы Периодической системы элементов (LiH-LiF , $\text{BeH}_2\text{-BeF}_2$ и др.), в системе LiH-BeH_2 можно было ожидать наличия соединения состава 2LiH-BeH_2 , аналог которого 2LiF-BeF_2 , был тогда уже сравнительно подробно исследован.

И этот аналог был нами синтезирован (изобретение с приоритетом от 3 апреля 1963 года, авторы – М.Д. Сенин, И.Л. Михаленко).

В 1965 году был получен натрийбериллийгидрид Na_2BeH_4 (изобретение с приоритетом от 5 октября 1965 года, авторы – М.Д. Сенин, Ф.А. Костылев, В.А. Тумбаков), а в следующем году были синтезированы комплексные соединения гидрида бериллия с гидридами калия, рубидия и цезия (М.Д. Сенин, Ф.А. Костылев, В.А. Тумбаков, А.Г. Медведев, Н.Т. Чеботарев, Н.И. Кузин).

Исследование свойств Li_2BeH_4 , разработку технологий и изготовление деталей изделий из этого материала мы проводили совместно с сотрудниками ВНИИТФ, ВНИИЭФ, ГНИИХТЭОС и МИФИ.

Этот гидрид исследован, практически, так же подробно, как и гидрид бериллия.

На четвертом (1983 год), шестом (1986 год), девятом (1989 год) и десятом (1990 год) Бочваровских конкурсах лучших научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок ВНИИНМ наши гидридные разработки были удостоены первых призовых мест.

Защита деющихся материалов от коррозии

В начале 1959 года, когда у нас было много дел с гидридом бериллия, из ВНИИЭФ пришел запрос о коррозионной устойчивости деющихся материалов в интересовавших их условиях. Коррозию этих материалов в нашем институте тогда исследовали в коррозионной лаборатории № 7 и в лабораториях металловедческого отдела, руководимого А.С. Займовским.

Сведений, необходимых для ответа на запрос, в этих лабораториях не оказалось, и руководство института почему-то решило привлечь к новым коррозионным исследованиям нашу лабораторию.

Первые результаты исследований оптимизма не сулили, и заказчик о них был нами информирован. Для ознакомления с ними вскоре к нам прибыл зам. научного руководителя, доктор физ.-мат. наук В.А. Давиденко, а затем и главный конструктор ВНИИЭФ академик Е.А. Негин, из чего следовало, что и это дело важное и срочное. В конце обсуждения наших первых результатов исследований Е.А. Негин передал мне приглашение Ю.Б. Харитона посетить ВНИИЭФ и обсудить там результаты начала нашего исследования и программу дальнейших работ.

Во ВНИИЭФ я вылетел после подробного обсуждения результатов наших первых опытов с А.А. Бочваром. Моим попутчиком был Д.А. Фишман, который, судя по его замечаниям, был информирован о целях моего к ним визита. Помню, как меня несколько встревожило, хотя, как оказалось потом, напрасно, его замечание: «Да, интересно: Сенин и Цукерман – в одной упряжке. Как это будет?».

Во ВНИИЭФ меня, как химика, «допрашивали» не только Юлий Борисович, но и Ю.А. Трутнев с большой группой своих сотрудников,

а затем и В.А. Цукерман, ставший там руководителем исследований и разработок по проблеме защиты делящихся материалов от коррозии.

С учетом результатов начальной стадии наших исследований была уточнена программа дальнейшего их проведения и оперативного информирования друг друга о результатах исследований.

В следующем году и в нашем институте и во ВНИИЭФ, наряду с исследованиями кинетики коррозии, проводился и поиск методов ее предотвращения.

Несколько групп ВНИИЭФ, более нас оснащенных современным исследовательским оборудованием, широким фронтом начали исследования кинетики коррозии и поиск методов ее предотвращения (В.Д. Заграй, А.М. Зыков, Н.Г. Павловская, З.М. Азарх и др.).

Наиболее удачной там была «находка» В.Д. Заграя: найденный им метод оказался эффективным для предотвращения рассматриваемой коррозии. Ю.Б. Харитон, следивший за ходом работ, просил нас через Андрея Анатольевича проверить, так ли это? Проверив, мы подтвердили: предлагаемый прием действительно эффективен.

В нашем институте в 1960 году были опробованы два метода. Один из них был предложен коррозионной лабораторией № 7. Свежеизготовленные «защищенные от коррозии» оболочкой образцы, в отличие от обычных, не корродировали в установках нашей лаборатории. И уже был готов отчет о «найденном решении», когда стало ясно, что после непродолжительного хранения способность таких образцов корродировать восстанавливается.

Другим был метод, предложенный нами. Результаты наших исследований кинетики рассматриваемой коррозии позволили нам тоже сделать «находку». Наш метод, как и указанный выше метод ВНИИЭФ был прост в реализации и не менее эффективен. Об этом

мы сообщили во ВНИИЭФ. Там он был проверен и его эффективность была подтверждена.

Проблема противодействия рассматриваемой коррозии обсуждалась на научно-технической конференции во ВНИИЭФ и на совещании у нашего Министра.

В последующие годы исследования коррозии делящихся материалов и испытания различных приемов противодействия ей во ВНИИНМ и ВНИИЭФ хотя и продолжались, но приоритет в решении антикоррозионной задачи был теперь у сотрудников ВНИИЭФ, имевших прерогативу на разработку конструкций.

Из множества предлагаемых методов противодействия коррозии наиболее эффективными были два. Метод, предложенный нами, по некоторым характеристикам, хотя и второстепенным, уступал методу, предложенному во ВНИИЭФ, аппаратуру для реализации которого стали поэтому разрабатывать в первую очередь. А через непродолжительное время после разработки, доводок и даже первых внедрений оказалось, что он не удовлетворяет возросшим требованиям. Пришлось разрабатывать аппаратуру под метод, впервые рекомендованный нами.

Вся дальнейшая работа по реализации способа эффективного предотвращения коррозии делящихся материалов фактически стала результатом согласованного труда привлеченных к ней коллективов ВНИИНМ и ВНИИЭФ под общим научно-техническим руководством академиков Ю.Б. Харитона и А.А. Бочвара.

В нее вошли и разработки нашей коррозионной лаборатории № 7, позволившие повысить коэффициент полезного действия принятого способа, который и был внедрен.

Этот вариант признан изобретением. Авторами его стали М.Д. Сенин, И.В. Шаталов, В.А. Цукерман, Д.А. Фишман, Г.А. Соснин,

А.М. Чекушин, И.А. Нагиба, А.М. Зыков, В.Д. Заграй, Ю.И. Федоров, И.Д. Гончаров, Л.С. Крупчатников, П.Д. Ишков (приоритет с 7 января 1967 года).

По отзывам эксплуатационников, найденное решение по своей надежности, оригинальности, простоте и достигаемой эффективности находится на уровне лучших современных мировых достижений. За большой экономический эффект эта разработка была удостоена Государственной премии СССР в 1980 году. Лауреатами от нашей лаборатории стали М.Д. Сенин и Ю.И. Федоров.

Предотвращение аварии на ЛАЭС

В конце 1973 года перед пуском в эксплуатацию первого блока Ленинградской атомной электростанции (ЛАЭС) был проведен первый пробный его пуск. Одним из недостатков монтажа, выявленным при этом, оказалась негерметичность водопроводных труб в местах их сварки, в том числе проходящих через бетонное перекрытие, экранирующее реактор. При попытках устранить дефект сварщик обнаружил «горение самого бетона».

Объяснить причину этого необычного явления никто на ЛАЭС не смог, и руководивший пусковыми работами Замминистра Н.А. Семенов создал специальную комиссию, которой поручалось объяснить причину этого горения, как это может отразиться на работе реактора, и что еще необходимо сделать перед пуском первого блока.

Комиссия объяснить причину «горения бетона» не смогла. Тогда был сформирован совет экспертов из представителей промышленных и научных учреждений Ленинграда и отрасли.

Разработка, производство, да и монтаж тепловыделяющих элементов реактора большой мощности канального типа (РБМК) первого блока ЛАЭС – труд и заботы начальника лаборатории № 36 нашего института В.В. Калашникова. На вопрос к нему, кто из сотрудников «девятки» мог бы объяснить «горение бетона», он посоветовал вызвать автора этих воспоминаний.

После обеда в нашем институте начиналось заседание Ученого совета расширенного состава. Директор делал сообщение, когда к нему подошел его референт. Директор извинился перед слушателями, прочитал про себя телеграмму, а потом объявил в зал: «Сенину необходимо сегодня же выехать в Ленинград на ЛАЭС. Подробности у Калашникова».

Пока готовились командировочные документы, я встретился с В.В. Калашниковым и узнал: еду я на ЛАЭС по его рекомендации. Там бетон стал горючим. В отличие от обычных бетонов, он содержит порошок железа, который добавлен в смесь для увеличения поглощения γ -излучения.

Беру с собой «Термохимию в металлургии» О. Кубашевского и Э. Эванса (М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1954) и в вагоне по имеющимся в этой книге значениям термодинамических характеристик железа, воды и продуктов их взаимодействия рассчитываю константу равновесия реакции окисления железа водой $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} = \text{FeO} + \text{H}_2$. Доля водорода существенна. Вспоминаю первые послевоенные годы в Москве: в квартиры подавали так называемый водяной газ, который получали, подавая пары воды на раскаленную железную стружку. Ответ найден, хотя и в вагоне. Теперь можно спать.

Дообеденное заседание экспертной комиссии в ЛАЭС. Каких-либо серьезных объяснений наблюдаемого «горения» не последовало.

А когда автор этих воспоминаний привел результаты ночных расчетов, возражений не было. Горит водород. Если его накопится достаточно для взрыва гремучки, может произойти взрыв. Совещание сразу закрыли, и председатель ушел докладывать заключение экспертной комиссии Н.А. Семенову.

После обеда вход в здание энергоблока с папиросами, спичками не разрешен, курение запрещено, форточки и окна открыли для проветривания. Сварочные работы – только по специальному разрешению после проверки концентрации водорода. В комнатах появились сигнализаторы взрывоопасности.

На следующий день экспертная комиссия была распущена, а автор этих воспоминаний был переведен из нее в другую комиссию, которой было поручено разработать перечень мероприятий, которые необходимы для обеспечения пуска первого блока.

Так трехсуточная командировка превратилась почти в месячную. Работы, проведенные за это время, позволили устранить опасность взрыва и его последствий, сравнимых с Чернобыльскими.

По возвращении Андрей Анатольевич внимательно выслушал мой отчет и поблагодарил.

Делу и ленинградцам помог ВНИИНМ!

Это – крошечный пример участия Андрея Анатольевича и возглавляемого им ВНИИНМ в разработках мирного использования ядерной энергии. В нашей стране Первая атомная электростанция начала работать 27 июня 1954 года, состав материала твэлов для которой был предложен им. На 2000 год, по данным МАГАТЭ, 14,41% производимой в России энергии – ядерная.

Много, очень много сделал Андрей Анатольевич Бочвар для нашего народа, в том числе и для нас – его сотрудников. И главное из сделанного – стоп ядерной войне пока на все миновавшие дни!

Об этом он беспокоился до последних дней своей жизни!

Осенью 1984 года Андрей Анатольевич сильно заболел. Посещать его в стационаре из сотрудников института было разрешено только его заместителю А.С. Никифорову, у которого при очередной встрече директор спросил: «Как у Сенина идут работы, заказанные Харитоном?».

Александр Сергеевич об этих работах не был информирован. Придя в институт, он вызвал меня в свой кабинет и выслушал мой доклад. При очередной встрече у него будет, что сообщить директору.

Но беседа не состоялась...

Т.П. Соколова

Интересно проследить путь развития лаборатории, перед которой при ее организации была поставлена одна из важнейших задач науки и техники – борьба с коррозией. Сначала главными были вопросы защиты оборудования предприятий отрасли и лаборатория была лишь небольшой ячейкой в институте.

С 1946 года лабораторию возглавил крупный электрохимик нашего времени Н.А. Изгарышев, и круг исследований стал быстро расширяться – появились электрохимические работы, без которых невозможно решать коррозионные проблемы, расширились области коррозионных исследований, был начат поиск в области гальванических покрытий. Темпы работы в лаборатории продолжали расти и тогда, когда ее возглавил ученый широкого профиля Э.С. Саркисов. Развитие электрохимических направлений привело к созданию лаборатории под руководством А.Н. Огарева, основным направлением которой стала разработка электрохимических методов получения ряда металлов для нашей отрасли.

Развитие лаборатории № 7 продолжалось – все шире становился круг исследований по коррозии и защите от нее, уже изучали стали, алюминий, цирконий. Было начато подробнее исследование коррозионного поведения специальных материалов. Важным этапом в исследовании коррозии конструкционных материалов явилось создание автоклавной, что позволило приблизить условия испытаний к реальным.

В лаборатории прошли стажировку в области электрохимии и коррозии многие сотрудники предприятий отрасли. Сотрудники

лаборатории и ее руководители поддерживали постоянную связь с производством и оказывали помощь в освоении новых процессов, организации научно-исследовательских ячеек на предприятиях. В 1976 году была создана лаборатория коррозии и защиты конструкционных материалов, которую возглавил В.П. Сентюрев. Задачей, стоявшей перед той частью лаборатории, которую возглавил И.В. Шаталов, было изучение коррозии делящихся материалов и их защита. С самого начала – с 1954 года – эти работы проводили в тесном взаимодействии с производством и с технологическими лабораториями под непосредственным руководством А.А. Бочвара.

Вспоминается, как нелегко приходилось сотрудникам лаборатории Е.В. Конопасевич, В.А. Никитиной, В.В. Агапову и другим в 20-м цехе комбината «Маяк», когда там проводили первые опыты по нанесению металлических и лакокрасочных покрытий на новые для всех материалы и начинали первые коррозионные исследования. Все было впервые, никто не знал, как будут вести себя исследуемые металлы при длительном хранении. Ведь в то время в открытой литературе не было никаких сведений о коррозионном поведении этих металлов, единственным доступным источником в первые годы служила книга Катца и Рабиновича «Химия урана». Задача перед нами стояла непростая и ответственная – разработка рекомендаций для обеспечения сохранности в различных условиях изделий оборонной техники. Трудно переоценить вклад, который внес в это новое направление А.А. Бочвар: он выдвинул основные идеи, которые помогли объяснить ряд наблюдавшихся на практике явлений и провести соответствующие исследования. Мы работали под его постоянным контролем, а для нас, рядовых сотрудников, особенно ценной была возможность в любое время обратиться к Андрею Анатольевичу за советом, с сомнениями, предложениями и даже

с жалобами. Он всегда был готов поддержать, оказать необходимую помощь, а его беспредельная требовательность к себе и сотрудникам учила нас тому же. Опыта в коррозионных исследованиях и в защите от коррозии у всех нас было очень немного, поэтому приходилось учиться на ходу, создавать новые методики и осваивать их и, накопив экспериментальные данные, давать ответы на множество вопросов, возникавших у разработчиков изделий. Результаты наших исследований дали возможность создать теорию коррозионных процессов делящихся материалов, протекающих в различных условиях, причем сделано это было до опубликования аналогичных данных в открытой печати. Работы лаборатории были высоко оценены государством, отмечены Государственной премией, ряд сотрудников получил правительственные награды.

В ПАМЯТЬ ОБ УЧИТЕЛЕ

В.В. Тумова

В 1940 году я поступила в Московский институт цветных металлов и золота им. М.И. Калинина. Проучилась первый курс, а 16 октября 1941 года, в памятный день эвакуации жителей Москвы, уехала на Волгу. В это же время часть нашего института была эвакуирована в Алма-Ату. И вот, из г. Ульяновска, по страшным зимним дорогам эвакуации, я почти месяц добиралась до Алма-Аты.

Два года мы проучились в Казахском горно-металлургическом институте, а летом 1943 года возвратились в Москву. Нас распределили по кафедрам, и я попала на кафедру металловедения, которую возглавлял член-корреспондент АН СССР Андрей Анатольевич Бочвар. Студенты на кафедре делились на «москвичей» и «алма-атинцев». Мы, «алма-атинцы», не знали Андрея Анатольевича, а «москвичи», говорили о нем с уважением и некоторой опаской.

Вспоминаются характерные для того времени моменты. Летом, до начала занятий, партком института нам, комсомольцам, давал поручения. На мою долю выпали два: первое – работа вожатой в пионерском лагере. Почему-то лагерь организовали под г. Истрой, где еще недавно шли жесточайшие бои. Город был практически полностью уничтожен. Вдоль улиц – только остовы печей и бурьян. Жили мы в деревне, в уцелевшей школе, кругом – лес. В лесу полно малины, а также оставленных войной снарядов. Детей не удержать. Слава Богу, у нас все обошлось, а в деревне подорвалась девочка.

Когда вернулась из лагеря, получила новое задание – остеклить институт. Дело в том, что рядом с институтом, в Парке культуры и отдыха им. Горького, упала большая бомба, и в институте вылетели

все стекла. Как это сделать? Разрешили собрать бригаду из абитуриентов, человек двадцать. Старик-стекольщик научил меня делать замазку, ставить стекла, и процесс пошел. В общем, задание мы выполнили. Кстати, в моей бригаде была Альбина Васильевна Позднякова, и мы с ней не раз вспоминали нашу ударную работу.

Осенью начались занятия, и вскоре произошло знакомство с Андреем Анатольевичем. Он читал нам достаточно сложный для восприятия курс – «Диаграммы состояния тройных систем». Лекции он читал замечательно: сжато, четко, выделяя основные положения, добиваясь от студентов не автоматического запоминания, а логического понимания взаимодействия компонентов сложных металлических систем. В те годы Андрею Анатольевичу было 40 лет. Это был небольшого роста, худощавый, темноволосый, строгий профессор. Невольно в памяти сразу оставались его глаза, казавшиеся темными, и взгляд – серьезный и пронизательный. Когда он сидел за столом, то напоминал нахохлившуюся птицу. Честно говоря, мы его побаивались.

Приближалось время преддипломной практики и дипломных работ. И вот однажды мне говорят: «Тебя вызывает Бочвар». Не без трепета я вошла в кабинет. Андрей Анатольевич был суховат, немногословен, но доброжелателен. Оказалось, что трем студентам, в том числе и мне, он предлагает проходить практику и делать диплом во Всесоюзном институте авиационных материалов (ВИАМ), где в те годы он являлся научным консультантом двух лабораторий – Лаборатории литейных легких сплавов, которой руководил Иван Филиппович Колобнев, и Лаборатории деформируемых легких сплавов (начальник лаборатории Иосиф Наумович Фридландер). Конечно, это было очень лестное предложение. Мы работали под руководством научных сотрудников этих лабораторий, но Андрей Анатольевич внимательно следил за ходом работ. А эксперименты

шли не просто. Так, например, чтобы выплавить серию сплавов, работать приходилось ночами, когда давали для этого электроэнергию.

И вот осенью 1945 года наступил день защиты диплома. Буквально за полчаса до защиты мне в деканате показали записку Андрея Анатольевича, где он писал, что в случае защиты диплома на «отлично», рекомендует меня в аспирантуру. Реакция была естественная, а финал – плачевный. Диплом я защитила на «хорошо» и, когда подошла к Андрею Анатольевичу, он сухо сказал: «Я Вас НЕ поздравляю», и отошел. Тогда я поняла, что при всей своей интеллигентности и сдержанности, он может быть до обидного жестким (что позже не раз подтверждалось). Аспирантура, естественно, не состоялась. По распределению я была направлена в Институт «Гипроцветметобработка», где проработала три года. Андрея Анатольевича я в эти годы не видела.

В 1948 году, летом, когда, как мы теперь знаем, по известному постановлению Правительства, для атомной промышленности отбирали специалистов, меня вызвали к директору института. В кабинете сидели незнакомые люди. Они стали задавать самые общие вопросы: о семье, о работе и т.д. Через несколько дней после этой краткой беседы я без всяких объяснений была уволена и через соответствующие инстанции направлена на Базу № 1 в распоряжение т. Рыгина (это всё, что нам было положено знать). Когда я добралась до какого-то барака, где меня принял т. Рыгин, он снял телефонную трубку и сказал: «Андрей Анатольевич, пришла Титова», а я подумала, что это или совпадение имен, или судьба меня снова привела к моему учителю. Через несколько дней я уже работала в отделе А.А. Бочвара, в лаборатории № 13, которую возглавлял член-корр. АН СССР А.С. Займовский, в группе известного металловеда Е.М. Савицкого из Института металлургии им. А.А. Байкова.

Первейшей задачей лаборатории № 13 было проведение материаловедческих исследований нового металла – плутония, свойства которого не были в то время изучены. Количество поступавшего для исследований плутония было крайне ограничено. Вначале это были литые «корольки» размером 100–300 мкм. По указанию и под руководством Андрея Анатольевича была разработана уникальная методика работы с высокоактивными микрообразцами, защитные камеры, создано специальное вакуумное оборудование и, по сути, ювелирный инструмент. В кратчайшие сроки в группах, возглавляемых С.Т. Конобеевским, Л.И. Цупруном, В.И. Кутайцевым, О.С. Ивановым, Е.М. Савицким, Я.П. Селиским, впервые в нашей стране, а в ряде случаев и в мире, были определены основные свойства плутония: температура плавления, наличие и температурные интервалы фазовых превращений, структуры фаз, микроструктура, твердость, прочность и пластичность, электросопротивление, теплопроводность. Когда количество поступающего в институт металла несколько увеличилось, была разработана технология прессования проволоки диаметром 1 мм, отрезки которой являлись образцами для исследований, и показана возможность спрессовывания отдельных кусков металла в монолит. Образцы стали крупнее, а самым «большим» был пропорционально уменьшенный стандартный образец для определения механических свойств при растяжении, диаметром 1 мм и длиной 15 мм.

В группе Е.М. Савицкого исследовалась микроструктура, определялись механические свойства и проводилось прессование. Андрей Анатольевич часто приходил в наши рабочие комнаты, подолгу внимательно просматривал на микроскопе шлифы с выявленной структурой металла (пренебрегая при этом всеми правилами техники безопасности) и детально обсуждал полученные данные.

Результаты выполненных в 1946–1948 годах в институте исследований плутония имели важнейшее значение, так как они подготовили Андрея Анатольевича и Александра Семеновича и их сотрудников к работе в 1949 году в Челябинске-40 и способствовали изготовлению плутониевого заряда первой отечественной атомной бомбы в кратчайшие сроки, установленные Правительством. В последующие годы в институте исследование плутония, сплавов на его основе и технологии изготовления из них специзделий получило широкое развитие. Был накоплен богатейший научный потенциал, результаты исследований получили высокую оценку на мировом уровне.

В конце 40-х – начале 50-х годов перед Андреем Анатольевичем была поставлена новая сложнейшая задача: повышение эксплуатационной надежности (живучести) твэлов промышленных уран-графитовых реакторов (ПУГР) – наработчиков плутония. С начала пуска этих реакторов обнаружилась низкая стойкость твэлов, в процессе облучения. Твэлы с урановыми сердечниками в алюминиевой оболочке изменяли свои размеры и форму (распухали) или растрескивались. Это приводило к заклиниванию (зависанию) твэлов в технологических каналах, уменьшению или перекрытию потока теплоносителя и перегреву твэла вплоть до расплавления урана. Массовые зависания являлись причиной частых внеплановых остановок реакторов, тяжелых аварийных ситуаций при извлечении облученных дефектных твэлов, что затрудняло выполнение государственного плана по наработке плутония.

Первые исследования структуры и свойств урана в институте были начаты в 1946 году и постепенно развивались, но о поведении урана под облучением и, тем более, о способах устранения негативных последствий, мы в те годы практически ничего не знали.

Стало ясно, какой огромный объем исследований и технологических разработок предстоит выполнить институту и предприятиям Отрасли для решения проблемы живучести твэлов.

Для осуществления единого научного руководства и координации работ в масштабах Отрасли в 1953 году в институте, на базе группы Е.М. Савицкого, Андрей Анатольевич создал головную лабораторию по проблеме живучести – лабораторию № 17. К этому времени Е.М. Савицкий в институте уже не работал, и начальником лаборатории был назначен канд. техн. наук полковник Глеб Яковлевич Сергеев, приглашенный с кафедры металловедения Военно-воздушной Академии им. Жуковского. На должность заместителя начальника лаборатории назначили меня. Г.Я. Сергеев имел весьма представительную внешность, был умен, интеллигентен, широко образован и не лишен чувства юмора. Характер у него был уравновешенный, работать с ним было легко и приятно. За короткое время, при активной помощи Андрея Анатольевича, из небольшой группы (6 человек) была создана одна из ведущих лабораторий института, штат которой в последующие годы превышал 100 человек.

Глеб Яковлевич не только организовал работу в институте, он часто выезжал на предприятия, производящие твэлы, и на реакторы, всегда активно участвовал в отраслевых металлургических и реакторных конференциях, часто выступал с докладами в министерстве. Как и Андрея Анатольевича, его всегда ждали на предприятиях, так как их приезд способствовал оперативному решению многих сложных вопросов и придавал новый импульс исследованиям и технологическим разработкам.

Под руководством Глеба Яковлевича были выполнены обширные исследования влияния облучения на структуру и свойства

урана и поведение твэлов, изготовленных по различным технологическим вариантам, в реакторах. Он являлся одним из авторов технологии закалки урана, внедрение которой позволило существенно сократить количество зависаний и повысить параметры облучения твэлов. Под его руководством было начато создание методики и оборудования, позволивших в лабораторных условиях, без воздействия облучения, имитировать поведение твэлов в реакторах (метод ЦТО), и уникальной базы для исследования широкого комплекса механических свойств (в том числе ползучести) урана и его сплавов при температуре до 1000 °С в защитной среде. Впоследствии эта группа из Л-17, выделилась в самостоятельную, головную в отрасли, лабораторию по изучению комплекса механических свойств делящихся и конструкционных материалов и изделий атомной техники, которую возглавил сотрудник Л-17, канд. техн. наук Андрей Михайлович Каптельцев.

В 1960 году Глеб Яковлевич защитил докторскую диссертацию. Он имел звание профессора и был научным руководителем многих аспирантов и соискателей.

Андрей Анатольевич и Глеб Яковлевич относились друг к другу не только с большим уважением, но и с взаимной симпатией. Они часто подолгу беседовали, обсуждая полученные результаты и намечая дальнейшие направления исследований. Между ними никогда не было серьезных разногласий, чего нельзя сказать об А.С. Займовском. Когда он, со свойственным ему темпераментом, высказывал свои возражения, дискуссия становилась весьма оживленной. А однажды, когда все доводы были исчерпаны, он заявил: «Это не металловедение, это какое-то шаманство». И потом часто использовал это определение.

Глеб Яковлевич был одним из надежнейших помощников Андрея Анатольевича, что во многом определило успешное решение проблемы живучести в сжатые сроки. Он возглавлял лабораторию № 17 с 1953 года вплоть до своей кончины в 1972 году. В том же году начальником лаборатории была назначена я и проработала в этой должности до 1990 года.

Необходимо особо отметить, что, хотя в работах по живучести твэлов участвовали такие видные ученые, как член-корр. АН СССР А.С. Займовский, член-корр. АН СССР А.Н. Конобеевский, док. техн. наук Г.Я. Сергеев, вся полнота ответственности за решение этой важнейшей проблемы лежала на Андрее Анатольевиче. Иногда приходилось рисковать. Так, например, только благодаря его огромному авторитету руководство Министерства разрешало испытания в действующих промышленных реакторах крупных (тысячи штук) опытных партий твэлов, поведение которых мы не всегда могли точно предсказать. Но другого пути не было...

Уже первые успехи в решении проблемы живучести в 60-х годах были отмечены двумя Ленинскими премиями, и Андрей Анатольевич стал первым в институте ее лауреатом. Результатом всесторонних исследований, выполненных институтом и предприятиями отрасли в последующие годы, явилось создание специального низколегированного сплава на основе урана для производства сердечников твэлов, алюминиевых оболочечных материалов, современной промышленной технологии производства твэлов и контроля их качества. Решение проблемы живучести позволило практически ликвидировать зависания, значительно повысить энергонапряженность и накопление при облучении твэлов, что обеспечило многолетнюю устойчивую работу ПУГР на высоких эксплуатационных параметрах.

Одновременно по заданиям Ю.Б. Харитона и под научным руководством Андрея Анатольевича в Л-17 и других лабораториях решалась ещё одна важнейшая задача – создание на основе урана-238, урана-235 и плутония конструктивных материалов с заданным высоким комплексом физико-механических характеристик и технологии промышленного производства из них деталей ядерных зарядов и других ответственных изделий атомной техники. Впоследствии эти исследования получили широкое развитие. В институте сформировалось самостоятельное научное направление, которое возглавляет ученик Андрея Анатольевича, также бывший сотрудник Л-17, док. техн. наук В.К. Орлов.

Можно без преувеличения сказать, что решению двух этих важнейших проблем Андрей Анатольевич отдал часть своей жизни.

Будучи директором крупного многопрофильного научного центра, каким является наш институт, несмотря на занятость, Андрей Анатольевич находил время для личного руководства исследованиями, которые интересовали его как ученого-металловеда. К их числу можно отнести: вопросы диффузии и самодиффузии в уране, формоизменение металлов с различной кристаллической структурой при циклической термической обработке, сверхпластичность урана и его сплавов, и др.

Большой заслугой Андрея Анатольевича является то, что он сумел создать в институте атмосферу творческой инициативы, деловой активности, ответственности за порученное дело и доверия к молодым специалистам. Надо учитывать, что, в то время как у руководства институтом и основными подразделениями стояли видные ученые и опытные научные работники, все практические исследования и технологические разработки, особенно в первые годы, и в институте, и во время постоянных командировок на предприятия, выполняли молодые специалисты, вчерашние выпускники вузов.

Андрей Анатольевич постоянно заботился о научном росте коллектива. Такие известные ученые, как А.С. Займовский, С.Т. Конобеевский, Г.А. Меерсон, Н.Т. Чеботарев и он сам, читали циклы лекций. Андрей Анатольевич не раз выступал с очень интересными докладами. Он руководил многими аспирантами и соискателями. Большое значение имели конференции молодых специалистов, проводимые и в настоящее время.

Андрей Анатольевич получал много научных журналов и книг не только на русском, но и на иностранных языках. Всю эту массу информации он прорабатывал, о чем свидетельствовали многочисленные закладки. Часто он направлял нам журналы с заинтересовавшими его статьями, всегда интересовался нашим мнением и результатами сопоставления литературных и собственных данных.

Андрей Анатольевич заботился и об улучшении условий жизни своих сотрудников, и, в частности, уделял большое внимание решению «квартирного вопроса», что было совсем не просто. Правда, он, ученый с мировым именем, о котором заботилось Государство, не всегда мог с полной ясностью представлять себе, как мы тогда жили. Примером может служить такой эпизод. В то время я, как и большинство москвичей, жила в коммунальной квартире, в одной комнате с матерью и десятилетним сыном. В 1956–1957 годах, будучи уже кандидатом наук и заместителем начальника одной из ведущих лабораторий института, я подала заявление на двухкомнатную квартиру. Андрей Анатольевич вызвал меня и сообщил, что мне предоставлена однокомнатная квартира, после чего состоялся такой короткий диалог:

– Спасибо, но не могу согласиться, у меня больная мать и подрастает сын.

– Но ведь у Вас ещё и кухня будет!

– Я не хочу жить в кухне. И так к кандидатским экзаменам

я готовилась в ванной комнате, когда все в квартире засыпало. (В ванной действительно было тепло, светло и чисто).

На этом разговор был закончен, но вскоре Андрей Анатольевич позвонил и сообщил о выделении мне хотя и маленькой, но двухкомнатной квартиры, в которой и сейчас живет семья моего сына.

Я знала Андрея Анатольевича только по работе. Надо сказать, что очень немногие наблюдали его жизнь вне института. Для меня Андрей Анатольевич – учитель, мудрый и требовательный руководитель, от указаний и научного предвидения которого порой зависел успех всего дела. Так было, когда разрабатывалась методика работы с микрообразцами плутония. В 50-х годах он предложил заняться подробным исследованием сплавов системы уран-молибден, что послужило основой создания топливных (в том числе для твэлов Первой в мире АЭС, реакторов Белоярской и Билибинской АЭС) и конструкционных материалов.

По его прямому указанию в 1960–1970-х годах было выполнено подробное исследование влияния примесей на структуру, физико-механические свойства урана и поведение в реакторах твэлов с закаленными сердечниками, итогом чего явилась разработка специального низколегированного сплава для сердечников твэлов ПУГР. Он предложил провести непосредственно в реакторе эксперименты с доведением твэлов до разрушения, что позволило определить предельно допустимые параметры эксплуатации твэлов высокой живучести. Безусловно, этому способствовала огромная эрудиция Андрея Анатольевича в вопросах материаловедения металлов и сплавов и знание производства и эксплуатации твэлов на предприятиях отрасли. Думаю, что таких примеров можно привести много и в других направлениях деятельности института.

За 50 лет в институте и на предприятиях накоплен огромный массив данных по материаловедению и технологии плутония, урана и сплавов на их основе. Написаны монографии, многочисленные статьи, сложились коллективы сотрудников, способные решать сложнейшие задачи атомной техники. Защищены десятки кандидатских и докторских диссертаций. Многие сотрудники, когда-то молодые специалисты, стали крупными учеными, возглавляющими различные научные направления. Всё это позволяет с полным правом считать Андрея Анатольевича Бочвара основателем отечественной школы материаловедения делящихся материалов.

Наше поколение внесло вклад в становление и развитие отечественной атомной промышленности именно тогда, когда от этого зависела судьба страны. Я горжусь тем, что мне выпала честь более тридцати лет работать под непосредственным руководством академика, дважды Героя Социалистического труда Андрея Анатольевича Бочвара, над решением проблем, имевших важнейшее значение для атомной промышленности и обороноспособности страны. Всем, что я имела в моей трудовой жизни – интересная ответственная работа, награды, ученые степени, звания лауреата Ленинской и Государственной премий, – я обязана замечательному коллективу лаборатории № 17 и моему учителю – ученому с мировым именем, великому труженику и патриоту нашей Родины, Андрею Анатольевичу Бочвару.

ТВЕРДЫЙ ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА И СВЕРХПЛАСТИЧНОСТЬ МАТЕРИАЛА

М.И. Фадеев

Начало моих непосредственных контактов с А.А. Бочваром, как научным руководителем проблемы, относится к середине 60-х годов и связано с разработкой и последним внедрением на промышленных предприятиях (ныне СХК и ПО «Маяк») новых технологических процессов изготовления изделий.

Необходимо отметить, что вторая половина 60-х годов была характерна повышением требований к качеству и механическим характеристикам материалов изделий, а также к технико-экономическим показателям промышленного производства.

Несмотря на большую занятость, Андрей Анатольевич Бочвар находил время для бесед с сотрудниками института, выезжавшими на промышленные предприятия, подробно вникал в особенности того или иного технологического процесса изготовления изделий.

Глубоко интеллигентный по своей натуре, Андрей Анатольевич рассматривал собеседника как специалиста, глубоко знающего свое дело, не давая, к примеру, почувствовать молодому инженеру или младшему научному сотруднику дистанцию, отделяющую его от академика.

С деликатностью, свойственной интеллигентным людям, Андрей Анатольевич предлагал поставить новый или повторить тот или иной эксперимент, чтобы убедиться в надежности полученных результатов.

Зачастую советы академика воплощались в новые технические решения.

Он не терпел недобросовестности в работе, переставал уважать людей, выдававших ему необъективную информацию.

Еще в середине 40-х годов А.А. Бочвар вместе со своей ученицей Свидерской предложил термин «сверхпластичность» для характеристики состояния металлических материалов, обладающих при определенных условиях аномально высокой пластичностью. Однако в силу известных обстоятельств он на долгие годы отошел от работ в этом направлении.

Семидесятые годы характеризуются всплеском информации о работах в области сверхпластичности, выполненных как у нас в стране, так и за рубежом. По инициативе и под научным руководством А.А. Бочвара такого же плана работы были поставлены и в нашем институте. Сам Андрей Анатольевич с увлечением работал над вопросами теории сверхпластичности, печатался в научных журналах, выступал с докладами на конференциях и научных собраниях.

Работы в области сверхпластичности продолжаются в институте и после кончины А.А. Бочвара.

В настоящее время состояние сверхпластичности или отдельные приемы, способствующие существованию технологической пластичности, широко используются в производстве при изготовлении изделий из активных материалов методами изотермического деформирования. И это – еще одно подтверждение удивительной интуиции и научного предвидения академика А.А. Бочвара.

Э.М. Центер

Неоднократно мне звонили из библиотеки с просьбой зайти посмотреть журнал из новых поступлений, с закладкой для меня, вложенной Андреем Анатольевичем. Это были статьи, относящиеся к металловедению, в которых описывались результаты исследований, полученные с помощью ядерно-физических методов. Иногда Андрей Анатольевич сам звонил и сообщал, что в зале новых поступлений Ленинской библиотеки он видел новую книгу, представляющую интерес в свете возможности применения ядерно-физических методов для решения определенных задач в области металлофизики. После ознакомления с этой литературой я приходил, иногда вместе с владеющими этими методами сотрудниками, к Андрею Анатольевичу для обсуждения интересующего его вопроса.

Бывали случаи, когда результатом такого разговора являлось начало научного исследования. Так, например, было с использованием эффекта Мессбауэра для исследования процессов старения.

Удивительно, как при своей большой занятости, он всегда находил время для того, чтобы так внимательно следить за новой научно-технической литературой.

Л.И. Цупрун

Проходят десятки лет и в человеческой памяти многое стирается. Остаются лишь наиболее запоминающиеся эпизоды, не тускнеющие со временем. Воспоминания мои относятся, главным образом, к первым работам по изучению новых металлов для атомной промышленности.

С Андреем Анатольевичем Бочваром я был знаком, хотя и не очень близко, еще будучи аспирантом на кафедре по родственной специальности в Московском институте стали. Придя на наше предприятие в январе 1947 года, я был приятно поражен встречей с А.А. Бочваром в новых условиях. Представилась счастливая возможность учиться и работать под руководством этого выдающегося ученого металловеда и металлурга, притом в самом тесном контакте. В 1946 году Андрей Анатольевич был уже действительным членом АН СССР.

Вскоре начались для меня серьезные испытания. Работу начали в так называемом металлографическом кабинете при металлургической лаборатории, во главе которой стоял видный ученый в области теории металлургических процессов А.Н. Вольский. Такое сочетание оказалось весьма выгодным в работе. Все работы металлургической лаборатории тут же могли быть дополнены исследованиями с применением различных методов металловедческого анализа, а металловедческие задачи оперативно подкреплялись работами металлургического направления. Значительно облегчался обмен информацией о получаемых результатах исследований и лучше корректировалась постановка новых опытов. Это благотворно влияло на улучшение технологии получения и обработки металлов.

А.А. Бочвар работал тогда консультантом. Моей приятной обязанностью являлось каждый четверг заезжать на машине за ним на квартиру, заходить без опозданий в кабинет и прибывать с ним в институт к началу рабочего дня. Значительное время мы проводили вместе у приборов, анализируя результаты, обсуждая исследуемые объекты, разрабатывая планы на неделю.

Записанные в мою толстую рабочую тетрадь планы подлежали неукоснительному выполнению в полном объеме в течение ближайшей недели. При их неполном выполнении следовали санкции: А.А. Бочвар отказывался в следующий раз прибыть на консультацию. Андрей Анатольевич вообще был весьма пунктуальным человеком и дисциплинировал в этом отношении других. Так, однажды машина несколько задержалась в пути. Подъезжая к дому, встретил А.А. Бочвара, уже выходящим из ворот. Мы извинились и предложили ему сесть в машину. Но он наотрез отказался поехать с нами, сославшись на то, что сейчас у него уже назначена другая встреча.

Практика составления кратковременных планов исследований вполне себя оправдала. Поступающие каждый раз новые задания требовали корректировки планов и своевременного переключения на решение новых задач, наиболее важных в данный момент. Времени катастрофически не хватало.

Первые партии урана, которыми мы располагали, были далеки от требуемой реакторной чистоты. Наблюдаемые в микроструктуре выделения, включения неметаллических фаз встречались в большом количестве, и первой по сложности задачей была необходимость идентифицировать эти выделения с сопутствующими примесями, обусловленными также технологией получения. В первую очередь мы изучили взаимодействие металла с азотом, кислородом, углеродом. К числу первых исследований относятся также опыты,

связанные с поведением урана при термической обработке. После изучения полиморфных превращений урана возникла задача легирования металла с целью стабилизировать модификацию, устойчивую при более высоких температурах и обладающую большей пластичностью, для улучшения обрабатываемости. Лучшими оказались сплавы с молибденом.

Не раз становились в тупик: не хватало знаний для полного понимания результатов опытов, их трактовки. С этими новыми для нас объектами исследований мы сталкивались впервые. Опыта обращения с ними не существовало. В литературе еще данных не имелось. Дело осложнялось тем, что теория металлов и сплавов, и в частности, вопросы легирования, для решения возникших технических задач с целью получения материалов с заданными свойствами была недостаточно разработана. Приходилось увеличивать объем работ, действовать методом проб и ошибок. Накопление таких данных позволяло делать новые обобщения, которые помогали в последующей работе. Сроки сильно подпирали. Так, через несколько месяцев после начала моей работы необходимо было подготовить первый отчет. А заданий все прибавлялось. После каждой встречи с физиками А.А. Бочвар приносил новые задания. Вскоре и мне представилась возможность встречи с ними.

В широком масштабе началась разработка методов изучения физико-механических свойств на микрообразцах металлов величиной с булавочную головку. Работы с применением различных методов анализа были распределены среди ряда сотрудников, без этого невозможно было своевременно решить поставленную задачу. Меня вызвал Андрей Анатольевич и сказал: «Я знаю, что у Вас университетское образование и Вам надлежит изыскать метод и разработать установку для исследований микрообразцов».

Большую трудность представлял правильный выбор методики анализа на таких образцах. Так, выбранный нами дилатометрический метод анализа с применением радиотехнических способов измерения малых механических перемещений был обусловлен необходимостью обеспечить возможность наблюдения линейных (объемных) изменений при повышении температуры микрообразца на 1 °С, и метод оказался, пожалуй, единственным подходящим для решения поставленной задачи.

Положение осложнялось тем, что опыты необходимо было проводить в высоком вакууме с заранее заданной программой теплового режима. Пришлось обеспечивать высокую стабильность параметров электрических контуров, что по тем временам при выбранных больших частотах измерений для достижения допустимого «ухода частоты» в течение времени проведения эксперимента составляло трудную задачу. Были приняты меры для устранения вибраций в откачной системе, влияния случайных помех, возможных изменений емкости контуров. Эти работы заняли около года.

В разгаре работ последовало распоряжение убыть в командировку на строительную площадку сроком на три дня. И тут на месте я поступил в распоряжение другого руководителя, с которым близко познакомился, ездил часто с ним на работу, непосредственно получал указания. Это был Игорь Васильевич Курчатов, под руководством которого я работал. Командировка затянулась на два месяца. Игорь Васильевич грозился не отпустить меня, пока не будет выполнен определенный объем работы. Пришлось напомнить Игорю Васильевичу, что выполнение задания, выданного им А.А. Бочвару в Москве, будет задержано на такой же срок. Этот довод эффективно подействовал. Совещание руководителей стройки по представлению И.В. Курчатова одобрило работу организованной

мною лаборатории и подготовку персонала для проведения работы, и согласилось с моим отъездом.

Так мне посчастливилось близко познакомиться с крупнейшим руководителем всей проблемы, молодым в то время академиком. Он был не только руководителем научно-исследовательских работ, но и крупнейшим организатором нового дела. И.В. Курчатов очень бережно относился к людям, работавшим с ним рядом. Он и мне благоприятствовал во всем: помогал доставать необходимое оборудование для организации лаборатории, обеспечил людьми, нужными материалами. И ведь все это – в трудных условиях строительства. При этом Игорь Васильевич проявлял большую оперативность, которая и требовалась в соответствующей обстановке. Так, например, при мне И.В. Курчатов связался по телефону с Москвой по поводу установления персонального оклада рабочему высокой квалификации и вопрос тут же был решен. Люди это ощущали и высоко ценили.

По возвращении в Москву работа была в минимальные сроки закончена. Пригодность выбранных условий проведения опытов и правильность работы установки мы проверяли на имитаторах-микрообразцах различных металлов, хотя, как было установлено впоследствии, для полной имитации уникальных свойств металла аналогичного материала просто не существовало. Установка оказалась столь чувствительной, что ответственные опыты могли проводиться только ночью, когда помехи были минимальными.

Были изучены физико-механические свойства нового для нас, полученного физиками металла: аллотропические превращения, коэффициенты термического расширения, объемные изменения при превращениях, изменения плотности и даже температура плавления. И все это на одном образце размером около 0,4 мм,

который притом был полностью сохранен. Отмечу, что после первого же нагрева образца до температуры около 140 °С приборы зашкалило. Создалось впечатление, что образец рассыпался, улетучился, исчез. Это было весьма огорчительно, возместить эту потерю не было возможности. Опыт прекратили. К нашей радости оказалось, что образец был в полной сохранности и целости. Эффект был связан с аномально большими линейными изменениями. Необходимо было предупредить возможность взаимодействия образца, находящегося в контакте с другими материалами, во время опытов. На кварцевую подложку был нанесен тончайший керамический слой в виде эмульсии, что сыграло положительную роль.

Кроме того, точное определение температуры плавления металла по другим методикам исследования затруднялось вследствие образования оксидной рубашки на образце. В нашей установке окисление образца было незначительным, на что указывала также хорошая повторяемость результатов опытов. Поэтому в конечном опыте довели образец до плавления и удостоверились, что последующих полиморфных превращений в металле до плавления не последовало и определили эту температуру.

При исследованиях было найдено необычно большое количество превращений в сравнительно небольшом интервале температур до точки плавления. Некоторые модификации металла обладали высоким коэффициентом расширения, а некоторые имели даже отрицательный коэффициент термического расширения. Данные были немедленно направлены на предприятие. Это работа была высоко оценена руководством и достойно отмечена.

Наряду с большими объемными изменениями, связанными с превращением в металле, было установлено существование значительного гистерезиса при нагреве и охлаждении. Отсюда

вытекала возможность последующих структурных и размерных изменений за счет процесса старения. Такая работа также проводилась в более поздний период времени, когда появилось достаточное количество материала для опытов.

Появление нового для нас металла, естественно, потребовало изучения его взаимодействия с другими известными компонентами и существенного расширения объема работ. В последующем указанная методика изучения на микрообразцах оказалась плодотворной и использовалась при исследовании бинарных и некоторых тройных систем для построения диаграмм состояния металла с различными компонентами, в том числе для систем, наиболее важных для практического применения.

В 50-е годы, когда вопрос о конструкционных материалах для реакторов встал весьма остро и была создана лаборатория для их изучения, Андрей Анатольевич, будучи директором института, почти ежедневно контролировал мою работу, содействовал успехам и предвещал неудачи. Уже через короткий срок (в 1955 году) по работам, проведенным в лаборатории, на 1 Международную конференцию в Женеве по мирному использованию атомной энергии был представлен доклад о совместимости конструкционных материалов с жидкометаллическим теплоносителем для энергетических реакторов.

А как Андрей Анатольевич воспитывал и растил молодые кадры! Мне приходилось вместе с Андреем Анатольевичем Бочваром присутствовать на совещаниях, где принимались ответственные решения, и на первых порах я проявлял робость и стеснялся выступать. На обратном пути в институт мне приходилось выслушивать справедливые, в корректной форме, замечания академика о моем не совсем правильном поведении.

Андрей Анатольевич просматривал периодическую зарубежную печать на нескольких языках, которыми он хорошо владел, и рекомендовал ответственным сотрудникам изучать эти источники. Существенно, что в последующем он не забывал контролировать выполнение этого указания.

Случалось иногда, что среди общей напряженной суеты выпадали отдельные минуты отдыха. В одну из наших совместных поездок на совещание, которое должно было состояться в ФЭИ в Обнинске, был жаркий летний день. Проезжая вблизи реки, Андрей Анатольевич предложил свернуть и выкупаться, тем более, что у нас оставалось резервное время. Мы, конечно, использовали такую возможность и прибыли на совещание посвежевшими, отдохнувшими.

ЧАСТЬ 2

**ГОРДИМСЯ СОТРУДНИЧЕСТВОМ
И СОДРУЖЕСТВОМ**

БОЧВАР АНДРЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ

Б.В. Брохович

Андрей Анатольевич родился в Москве в семье ученого-металлурга, металловеда Бочвара Анатолия Михайловича (1870–1947), уроженца г. Родомысль, который в 1917 году основал в Москве первую металлургическую лабораторию.

По тем временам поступить прямо в институт после окончания школы сыну служащего по цензу было нельзя, и А.А. Бочвар начал свою трудовую деятельность чертежником в 1919 году.

Затем он поступил в МВТУ. После окончания МВТУ имени Н.Э. Баумана в 1923 году работал младшим ассистентом, доцентом ряда высших учебных заведений Москвы – Института стали и сплавов, Института цветных металлов и золота, а с 1930 года А.А. Бочвар – профессор Московского института цветных металлов и золота имени М.И. Калинина.

В 1939 году А.А. Бочвар был избран членом-корреспондентом, а в 1946 году действительным членом АН СССР. Многочисленные исследования важнейших проблем металловедения выдвинули А.А. Бочвара в число ведущих ученых нашего времени.

Бочвар являлся ближайшим соратником И.В. Курчатова. Вместе с выдающимися учеными современности А.А. Бочвар стоял у истоков создания советской атомной науки и техники, непосредственно решая комплекс сложнейших научных, производственных и организационных проблем.

Под руководством и при непосредственном участии А.А. Бочвара разработаны материалы для энергетических и исследовательских реакторов, заложены основы материаловедения урана, плутония и др.

Характерными чертами всех исследований А.А. Бочвара является актуальность постановки задач, оригинальность их решения, ясность и научная строгость, теснейшая связь исследований с требованиями промышленности и доведение исследований обязательно до промышленного внедрения. Умение схватить суть явления и дать четкое объяснение придает работам Бочвара при большой насыщенности мысли особый лаконизм. Он писал: «Конечная цель всякой работы металловеда – дать промышленности высококачественный металлический материал. Стремясь к этой цели, металлург изобретает новые сплавы и разрабатывает способы искусственного изменения свойств существующих сплавов. Для успешного разрешения этих задач металлург должен не только овладеть сложными подчас законами, которым подчиняются превращения в сплавы, но и отдать себе отчет в пределах применимости этих законов».

А.А. Бочвар совместно с другими учеными создал в атомной науке и технике реакторное металлостроение.

С 1947 года вся деятельность Андрея Анатольевича была связана с атомной наукой и техникой, а с 1952 года он являлся бессменным директором ВНИИНМ. При непосредственном его участии вместе с академиками И.Н. Черняевым, Ю.Б. Харитоновым, А.П. Александровым, учеными А.С. Займовским, И.Д. Никитиным, А.Н. Вольским, В.Д. Никольским, А.Д. Гельман, Е.А. Воробьевым, В.Г. Кузнецовым, А.И. Русиновым, В.С. Фурсовым и др. получен металлический плутоний. Андрей Анатольевич Бочвар и Анатолий Петрович Александров лично участвовали в обработке полусфер из плутония первой атомной бомбы в 1949 году. За многолетнюю педагогическую деятельность А.А. Бочвар подготовил для нашей страны тысячи высококвалифицированных инженеров и ученых. Он является автором учебников «Металлостроение» и «Основы

герметической обработки сплавов», выдержавших множество изданий. Андрей Анатольевич, прежде всего, Человек с большой буквы! Ему были свойственны исключительная скромность, деликатность, отзывчивость, культура, я бы сказал, стыдливость, которые сочетались с высокой требовательностью к себе и подчиненным, обязательностью выполнения принятых решений и государственным подходом к порученному делу. Особенно уважительно относился он к женщинам.

Привожу пример: в лаборатории завода произошел взрыв. После него стены, потолок, пол комнаты и оборудование оказались сильно загрязненными раствором плутония. Персонала МОП на заводе не было, их работу выполняли молодые женщины, дипломированные инженеры и техники. Андрею Анатольевичу было неловко, что эту черновую работу должны выполнять коллеги, молодые женщины, и он предпочел ее выполнить сам с сотрудниками-мужчинами. Я уже не говорю, что он никогда не ругался, не кричал, не повышал голоса, не позволял себе рассказать сомнительный анекдот. В кругу друзей у Андрея Анатольевича было уважительное прозвище «Тихоня».

В «Березках» с Игорем Васильевичем Андрей Анатольевич не жил, он жил на Татыше.

Не все первые разработки твэлов были удачные. Реакторщики столкнулись с самого начала на реакторе «А» с распуханием и искривлением под облучением литых блоков из естественного урана* и, как следствие, зависаниями, коррозией алюминиевых труб и оболочек блоков. Эти проблемы были довольно сложны.

* В блоках из естественного природного урана содержание урана-235 – 0,72%.

А.А. Бочвар и его ближайшие помощники в институте и на заводах, занимающихся разработкой и изготовлением твэлов для реакторов, все время находились «на передовой», обеспечивая поставку урановых блоков. Постоянно возрастали требования реакторщиков, нарабатывающих плутоний, к твэлам в связи с их зависаниями. Чтобы не отстать от США в изготовлении атомных бомб, обеспечить выпуск необходимого количества плутония и сэкономить капитальные вложения и ресурсы, нам приходилось форсировать наработку плутония поднятием мощности уже построенных реакторов, а значит, и ужесточением режимов обработки твэлов. В этот период уровень мощности реакторов ограничивался температурой графита замедлителя – 335 °С при воздушном дутье. Для увеличения допустимой температуры графита реактора и предотвращения кладки от разгара ячеек построили азотно-кислородные станции и подали в кладку азот чистотой 99,9%. Начали поднимать мощность реакторов, увеличилось количество зависаний твэлов из-за коррозии и отслаивания оболочек от сердечника и распухания сердечников из природного урана. Было замечено, что блоки с мелкозернистой структурой металла лучше проходят обработку в реакторах, чем с крупнозернистой; ее и ввели и обеспечили технологией производства. На время проблема была решена. Теперь ограничивать подъем мощности реакторов стал расход воды в ТК для охлаждения твэлов.

Кажется, уж все резервы увеличения расхода воды выбраны и использованы изобретателями и рационализаторами. Заменены насосы и поднято давление до возможного предела – 20 атм., уменьшено сопротивление подушки авианевых блоков введением в нее дырчатых и втульчатых блоков, уменьшен диаметр основных урановых блоков с 37 до 36 и даже 35 мм, что ухудшило физику реакторов, введены самоцентрирующие блоки. Но все это оказалось

недостаточным. Предложенная «бутылочная труба» (труба большого диаметра на 2–3 м в кладке реактора) дала возможность увеличить расход воды в ТК примерно в полтора раза, и твэлы опять перестали удовлетворять эксплуатационников.

Поскольку мы за 38 лет работы реакторов так и не могли отличать в реакторах «больной» (дефектный) технологический канал от «здорового» (нормального) и удалять его из реактора до зависания, то приходилось работать лишь с зависшими ТК.

Все претензии к твэлам реакторщики систематически обрабатывали и предъявляли головному институту НИИ-9 – А.А. Бочвару. Они обсуждались на совместных научно-технических конференциях с разработчиками и изготовителями твэлов. Мы все время получали с заводов и испытывали в реакторах опытные партии твэлов, отбирали лучшие и сообщали заводам и Бочвару. Был деловой контакт. В этой повседневной работе Андрей Анатольевич не щадил ни своих, ни чужих, и мы все время ощущали его поддержку и видели результаты своей работы. Но появилось несколько заводов, изготавливающих твэлы из естественного урана и, вроде, работающих по одной технологии. Однако твэлы по разному вели себя при обработке в реакторах: одни зависали меньше, другие – больше. Кроме того, общее ужесточение условий работы твэлов приводило к снижению их живучести. Влияли на количество зависаний и сезонные повышения температуры, и качество охлаждающей твэлы воды, и количество остановок термических «качек», и распределение, а вернее, перекосы мощности по объему реактора, вызванные попаданием в кладку воды из-за течи каналов и другие причины. Но в результате общих усилий мощность и выработка одноцелевых реакторов поднялись примерно в четыре раза против проектных. Вопрос же удовлетворительной живучести твэлов все же

был решен ужесточением технологии изготовления и закалки сердечников блоков и подбором материалов для оболочки. На таких жестких параметрах доработали одноцелевые урано-графитовые реакторы до остановки по конверсии в течение последних лет. Это громадная заслуга Андрея Анатольевича Бочвара и его ВНИИНМ, а также ИАЭ, коллективов заводов-изготовителей блоков, химического комбината «Маяк» и других сибирских коллективов-реакторщиков. Но нельзя забывать, что каждое зависание – это ЧП для эксплуатационного персонала, это экономическое бедствие, это небольшой «Чернобыль», связанный с остановкой реактора, облучением персонала, загрязнением помещений, инструмента, оборудования и водоемов, повреждением кладки реактора и, в конце концов, невыполнением плана по наработке плутония за текущий месяц со всеми вытекающими последствиями. Кроме того, разделение ячейки зависшего канала и особенно сгоревшего, никогда не обходились без осложнений, и никогда не знаешь, лучший ли ты выбрал способ, инструмент и последовательность операций для расчистки. У нас не существовало технологии разделки «козлов», а в инструкциях и технологии была лишь канва, а сама технология создавалась при непосредственной расчистке конкретной ячейки, и всегда можно было ожидать обрыва либо застревания инструмента и осложнения аварии.

Очень большое несчастье комбинату принесли первые обогащенные ураном-235 двухпроцентные металлокерамические блоки с магниевым заполнением БК-37, нужные для реакторов, нарабатывающих тритий и радиоактивные изотопы. Конструкция блоков оказалась крайне неудачной, механически непрочной, у них повреждалась оболочка и сразу же начиналась интенсивная коррозия магния и вымывание крупинки обогащенного урана. Коррозия,

вымывание урана и утрата его и плутония шли все время до переработки этих блоков на радиохимическом заводе «Б». Бочвар, благодаря своим исключительным знаниям и эрудиции, мог предугадывать последствия изменения технологии изготовления стандартных твэлов из естественного урана для реакторов, нарабатывающих плутоний. В связи с подъемом мощности на реакторах и ужесточением других параметров эксплуатации – температуры и скорости воды, увеличения количества остановок, термических качек, напряжений – появились случаи зависания блоков. Причину зависания многие увидели в недостаточной очистке урана от примесей. Уменьшили в уране содержание железа и кремния. Началась обработка продукции в реакторах. Появились совершенно новые дефекты блоков. При напряженности 20–22 кВт на блок они начали трескаться вдоль, как хорошие березовые дрова. Андрей Анатольевич быстро отменил нововведение. Также довольно быстро были разработаны металлокерамические блоки, с 10 до 90% обогащенные ураном-235, но уже с алюминиевой матрицей.

Мне часто приходилось обращаться к Андрею Анатольевичу за советами. Например, на комбинате изменили pH технологической воды для реакторов, доведя до щелочного. Можно ли? Ответ: «Вряд ли вы сможете приучить алюминий работать в такой среде».

Бочвар на протяжении всей своей трудовой жизни проявлял кипучую творческую энергию, не жалел сил, отдавал все свои глубокие знания и большой опыт для успешного решения важнейших государственных задач.

Велик и неоценим вклад Андрея Анатольевича Бочвара в разработку и постоянное усовершенствование технологии производства деталей из урана и плутония.

Андрей Анатольевич, как и другие академики – И.В. Курчатов, А.П. Александров – имел вооруженную охрану – двух подполковников. Он очень тяготился ими, но терпел. Он вынужден был ездить на совещания, ученые советы и даже по комбинату с охраной. А.А. Бочвар – сам скромный и очень аккуратный, и его же охранник, или, как мы называли, «дух», был тоже поскромнее, чем у других. Интересно было поведение «духа» при купании Андрея Анатольевича.

Андрей Анатольевич, сделав зарядку, побрившись, отправлялся купаться, а температура воды в озере была иногда до 7–8 °С. Он раздевался, заходил в воду и начинал плавать. «Дух» мотался по берегу, он боялся, чтобы не утонул академик, но ему очень не хотелось лезть в холодную воду, и он находился в нерешительности, полураздетый. Иногда он все же влезал в воду, а то просто ждал, когда Андрей Анатольевич накупается и вылезет.

В гостинице 2Б, где обычно останавливался Бочвар, было пять жилых номеров, столовая, кухня, веранда и крохотная комната для горничной. Здесь останавливались А.П. Александров, А.П. Виноградов, Е.П. Славский, А.И. Чурин и др. Б.П. Никольский с супругой В.И. Парамоновой здесь не проживали, а жили в центральной гостинице. В один из приездов Славский, Курчатов и Александров разместились вдвоем в одной большой комнате, чтобы было веселее. В других номерах расположились А.П. Виноградов и остальные. Горничной, обслуживающей гостей в течение ряда лет, была Анна Ивановна (И.О. изменены). Это простая, добродушная женщина, достаточно пожилая, немного простоватая, но хорошо понимающая шутки. А.П. Виноградов жил в номере один и стал объектом шутки со стороны Славского. Славский после отхода ко сну пригласил к себе в номер Анну Ивановну и попросил ее сходить к Виноградову, мол, он очень просил. Она была в ночной рубашке и прямо в ней

спустилась к Виноградову. Александр Павлович, увидев Анну Ивановну в таком виде, стал выяснять, зачем она пришла к нему. Она сказала, что ее прислал Ефим Павлович. Он понял, в чем дело, и ответил, что не просил ее прийти, и ему ничего не надо. Анна Ивановна настаивала: «Если надо что, так вы скажите мне, не стесняйтесь». Он от услуг отказался. Она вновь поднялась в номер к Славскому и сказала, что Виноградов отказывается, ее не вызывал, и вот шутник Славский какой. Славский, видя, что положение его неловкое, стал убеждать Анну Ивановну, что Виноградов просто стесняется. Да так горячо, что убедил ее опять зайти к Виноградову. И только после категорических отказов последнего, она убедилась, что их разыгрывали. Ну, осерчала, но ненадолго. На другой день на совещании пошел слухок, что академик дважды за ночь приглашал к себе даму!

29 марта 1968 года во ВНИИНМ состоялось совещание по улучшению устойчивости блоков при облучении. Вел его Бочвар. Выглядел Андрей Анатольевич лучше, немного округлился, но взгляд был усталым. Присутствующие высказывали соображения по улучшению устойчивости блоков, в частности, за счет увеличения толщины оболочки блоков, но это плохо по физике блоков в реакторе и дорого стоит. Во-вторых, надо постоянно добавлять жидкое стекло в технологическую воду. Бочвар с этими предложениями не соглашался, говоря, что надо найти или создать новый материал, который бы стоял при этих условиях. Представитель комбината из ЦЗЛ настаивал. Тогда Андрей Анатольевич сказал: «У вас материалы и предложения должны быть на порядок солиднее и добротнее, чем у моих кандидатов наук, вы – доктор». Своим же работникам сказал: «Если вы не найдете приемлемой технологии изготовления устойчивых и надежных блоков, то придется менять технологов».

Представитель комбината вновь предложил ввести дополнительный отжиг, хотя в применяемой технологии уже есть операции при 620 °С, и сказал, что это в соответствии с учебником А.А. Бочвара. Возмущившийся академик ответил: «Как раз наоборот – вы книгу не читали».

Вспоминаю юбилей, 25 лет НИИ-9, 25 ноября 1970 года. С докладом выступил дважды Герой Социалистического труда академик Андрей Анатольевич Бочвар. Он рассказал об основных этапах развития института, сначала по урановому сырью, обогащению урана, металлургии урана-235 и урана-238, неоконченных работах по урану-233 и тритию. Говорил о сложности разработки слоеных, ажурных изделий. В институте 35 лабораторий, из него выделился институт Зефинова по сырью и проектный институт НИИ-12 – Ширяева.

Средний возраст сотрудников института 36 лет. Почтили память тех, кого нет в живых, и в их числе С.Т. Конобеевского.

В своем докладе А.А. Бочвар благодарил все организации за совместную плодотворную работу и помощь институту. Он не выразил благодарности партийной, профсоюзной организациям в работе института, что ехидно отметил секретарь райкома партии, бывший работник института.

В своем выступлении А.А. Бочвар отметил заслуги первого директора института В.Б. Шевченко и докт. хим. наук Зинаиды Васильевны Ершовой. От министерства выступали П.Я. Антропов – заместитель министра, А.Г. Мешков – начальник главка, начальник 3-го главка – Н.Ф. Квасков, от управления 4 ГУ – А.К. Круглов.

От химкомбината «Маяк» Б.В. Брохович благодарил за совместную работу и надеялся на дальнейшее сотрудничество и помощь.

От ИАЭ – Кикоин Исаак Константинович, выступление оригинальное. Зачитал по Чехову письмо ученому соседу.

От ВИАМа приветствовал институт Амбарцумян.

В.Б. Шевченко в своем выступлении вспомнил о трудностях комплектования института людьми, приборами и оборудованием:

После взятия Берлина и капитуляции Германии туда были направлены А.А. Бочвар с сотрудниками, но там они нашли лишь около 100 тонн урановой руды и вывезли из Германии с десятков немецких ученых, физиков и химиков.

Сначала были найдены в ГДР очень бедные руды и строили всю технологию по переработке их и даже готовили технологию переработки воды из озера Иссык-Куль. Но потом нашли более богатые руды и переориентировались на них. Вспомнили о выборе завода Золотухи для переработки руды. Рассказал В.Б. Шевченко и о том, как крысы утащили под пол кусочки урана, и это послужило поводом для снятия его с работы. Уран, правда, потом нашли...

Выступала З.В. Ершова. Она со своей группой с 1941 по 1943 год работала с микроколичествами урана.

Неординарное выступление самодеятельности института пришлось кстати, и я его приведу. Готовил программу председатель праздничной комиссии, заместитель директора Ярослав Дмитриевич Пахомов.

Уборщица (переодетый мужчина).

Воспоминания.

Раньше директор был высокий, молодой, стройный, видный, бабы на него заглядывались, а сотрудники были несправные, все на сверхурочные работы оставались. Иногда домой не ходили.

А теперь директор маленький, лысенький, но герой, и его больше боятся, чем того.

А сотрудники сейчас стали справные, круглые, сильные. Как подадут звонок окончания работы, так двери с косяками выносят. А работают как? Сперва о футболе и хоккее рассказывают, потом кто бреется, кто бигуди накручивает. Потом приказы и инструкции по ТБ и распоряжения главного инженера читают, затем обедают, а оставшееся время все работают и работают. Оригинальный номер – хор, исполняющий «Вниинушку».

Ох, вниинушка, ухнем. Ох, хорошая, сама пойдет..., – ...Эх!

Диссертацию тащат и партком, – И завком, и Андрей Анатольевич. Тоже...Эх!

Зинаида Ершова – историограф института! Эх!

Затем были в столовой, где я сидел вместе с Мешковым, Амбарцумяном и Займовским. Так и закончился праздник.

Запомнилось пребывание на заводе 156 А.А. Бочвара, Е.А. Кунегина, А.П. Александрова и Н.И. Козлова – из министерства. Смотрели результаты работы петли РБМК и немного петли КС: результаты удовлетворительные, но мало статистики.

Андрей Анатольевич сделал запись в Книге почетных посетителей завода 156, и мы сфотографировались вместе с А.А. Бочваром. Посудачили. Очень уж мала экспериментальная база по испытанию твэлов. Приходится все делать наощупь. Потому очень много проколов и недоработок. На экспериментальную базу нет ни у кого денег, как и на науку. Андрей Анатольевич побывал на заводах 235 и 20. Поговорил с персоналом о трудностях. У нас все рады встрече с ним.

Следующая встреча с Андреем Анатольевичем у нас состоялась на 25-летию химкомбината «Маяк» и ученом совете комбината 21 июня 1973 года. О ней уже написано в воспоминаниях об А.П. Александрове.

На 25-летию ПО «Маяк» 23 июня 1973 года академики Анатолий Петрович Александров и Андрей Анатольевич Бочвар посетили вновь открывшийся музей в бывшем детском садике поселка Татыш и оставили следующую запись:

«Мы долго ходили по залам музея, смотрели на сотни знакомых лиц и живо вспоминали героические времена создания и начала работы комбината, который заложил основы могущества нашей Родины. Благодаря усилиям и самоотверженной работе всего коллектива комбината, ученых, инженеров были созданы основы наших производств, многократно умноженных в последующие годы. Можно сказать, что именно это позволяет нашей стране сегодня жить в мире».

А. Александров, А. Бочвар 23.06.73 г.

15 июня 1974 года Андрей Анатольевич собирался в отпуск и хотел отдыхать на своей даче в Барвихе, как всегда. Там он много работал в саду и в огороде. Его заместитель говорил, что в последнее время Андрей Анатольевич стал мягче, человечнее и даже человек десять сотрудников института приглашал к себе на дачу в Барвиху на день рождения, благо он 8-го августа. Стал хлебом и даже умеренно выпивает. Здоровье у него нормальное.

18 июня 1978 года состоялся 30-летний юбилей ПО «Маяк», на него приехали А.А. Бочвар, И.В. Соколов-Петрянов. С их участием прошли торжественные заседания, вся формальная часть, встреча в гостинице 2Б, затем мы на катере переехали на остров Шатанов, предварительно проехав по озеру Иртяш. Погода была прекрасная, теплая, вода 17 °С. «Хорошо здесь у вас, – сказал Андрей Анатольевич, – простор». Покупались, покушали. Он посмотрел на всех нас и сказал: «Все мы немножко

постарели». Хотя Андрей Анатольевич все такой же энергичный, деловой, по городу ходил пешком, ничего не забывал.

20 июня 1978 года я провожал Андрея Анатольевича за КПП. В гостинице 2Б предварительно пообедали, даже выпили по рюмке коньяка.

Вообще академик мне понравился, светлая голова, обращается с людьми просто, как истинный интеллигент.

На Ученый Совет комбината и празднование 30-летия завода 20 приехали Андрей Анатольевич Бочвар, А.С. Никифоров, Н.Е. Брежнева. Праздник был в клубе завода 20. Очень хорошо выступал Андрей Анатольевич Бочвар, тепло, по-отечески. Организовали встречу в гостинице 2Б, А.С. Никифоров приболел и лежал с температурой в номере, но выходил.

В стране был праздник – 1-й День науки, в Москве состоялось заседание Президиума Академии наук за круглым столом под председательством А.П. Александрова. Выступления были проблемные. Андрей Анатольевич сидел за столом и смотрел телевизор, сказал: «Нам лучше, чем ему (А.П. Александрову), и он с удовольствием сменил бы место». И продолжил:

«Сейчас Анатолия Петровича нигде невозможно застать. Я перед отъездом звонил ему, сказали, что он в Ленинграде. В общем, у него крученная жизнь!»

Андрей Анатольевич чувствовал себя хорошо и даже поддерживал компанию, выпивал рюмку-другую коньяка или водки, чего не делал раньше. Андрей Анатольевич ходил по городу пешком, не признавая машин. Сам объехал и осмотрел заводы «Б» и «В» и говорил со всеми специалистами. Молодец!

В воскресенье мы с Андреем Анатольевичем ходили на банкет в ресторан, сидели рядом. Был Н.С. Чугреев. Выпили, поговорили

и часов в 17 пешком пришли в гостиницу 2Б. Здесь после 2-х стопок коньяка Андрей Анатольевич выпил бутылку пива, что было уже прогрессом в этих делах. Вспоминали о внуках. У А.А. Бочвара сын, кандидат технических наук Георгий Андреевич Бочвар, женат на дочери Амбарцумяна. Ее отец – член-корреспондент Академии наук, металлург-«цветник» Амбарцумян внезапно умер после поездки на курорт, молодым, в возрасте 50 лет. Внуков у Бочвара двое. Один блондин, уравновешенный, рассудительный. Другой брюнет, вспыльчивый, плохо учится, полная противоположность старшему. Андрей Анатольевич был недоволен выборами в Академию наук. Наши почти не прошли, лишь Негина избрали академиком.

Помню, лежал я после операции в 1-й московской клинике. Лечила меня Ангелина Константиновна Гуськова, профессор. Она рассказала об Андрее Анатольевиче Бочваре, о его последних днях жизни. Он лежал в академической больнице. И за ним ухаживала невестка, жена сына Георгия. У Андрея Анатольевича были очень большие изменения в мозгу, он к ним приспосабливался и продолжал работать ежедневно, сначала с иностранной литературой, затем с русской. Писал, завтракал и работал у себя на даче, и там на даче и по дому ходил, вообще много ходил. После первого приступа или инсульта Андрей Анатольевич очень много работал в саду.

Второй раз Андрей Анатольевич поступил в больницу уже в очень плохом состоянии и с необратимыми изменениями, которые привели его к смерти.

И 18 сентября 1984 года на 83 году жизни после тяжелой болезни Андрея Анатольевича Бочвара не стало. Он оставил завещание: похоронить его на кладбище в Донском монастыре.

Нам с ним присуждена Ленинская премия в 1961 году за работу, где он был руководителем.

После смерти Андрея Анатольевича я был в семье Георгия и попросил для комнаты Славы Андрея Анатольевича Бочвара некоторые личные вещи, книги и журналы из его личной библиотеки, которые размещены сейчас в музее г. Озерска. Приглашал Георгия приехать, но он пока не был. Надеюсь, что уже дети наших ученых соберутся на 50-летие ПО «Маяк».

А как много сделал Андрей Анатольевич со своей школой и институтом по ядерным материалам, по коррозии материалов, водородной коррозии сплавов и металлов! Как велик его вклад!

11 декабря 1992 года во Всероссийском научно-исследовательском институте неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара (ВНИИНМ), являющемся флагманом в отрасли (ему это имя присвоено после смерти А.А. Бочвара), состоялось собрание по поводу юбилея – 90-летия со дня рождения А.А. Бочвара. Состоялось оно задним числом, должно было быть 8 августа 1992 года, (были отпуска и не могли собрать приглашенных). Собрание открывал директор института М.И. Солонин. Было много хороших воспоминаний о великом ученом и патриоте А.А. Бочваре. Для увековечивания памяти академика Бочвара Андрея Анатольевича его именем названа улица в г. Москве и установлен бюст, как дважды Герою Социалистического труда.

ВЗГЛЯД С ЗАВОДСКОЙ СТОРОНЫ

П.П. Игнатьев

Наше предприятие, ныне «Новосибирский завод химконцентратов», а ранее почтовый ящик № 80 образовано в 1948 году и введено в строй действующих с 1951 года. Первоначально завод представлял собой крупный промышленный комплекс с полным технологическим циклом переработки природного урана от руды до выпуска готовых тепловыделяющих элементов для промышленных уран-графитовых реакторов.

Естественно, что в технологии нашего производства были широко представлены металлургические процессы восстановления урана, рафинирования и литья металла, горячей и холодной механической обработки, термические способы закалки, отжига, отпуска, электрохимические, гальванические и другие методы подготовки и защиты деталей тепловыделяющих элементов и готовых изделий.

Традиционно с первых лет становления и до настоящего времени научным руководителем всех технологических проблем отечественного производства тепловыделяющих элементов ядерных реакторов является всероссийский научный центр ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара, который длительное время именовался как НИИ-9.

Многим работникам металлургических специальностей нашего предприятия ученый-металловед Андрей Анатольевич Бочвар был известен еще со времени обучения в вузах, как автор замечательного учебника для металлургов и технологов «Металловедение».

Но более полное представление об этом ученом мы получили позднее, в процессе практической работы на заводе атомной промышленности. Институт НИИ-9, будучи научным руководителем урановой проблемы, с первых лет своей деятельности практиковал широкое деловое сотрудничество с промышленностью. Именно от сотрудников института, работающих с заводом, мы получили первое представление о научном руководителе проблемы – академике А.А. Бочваре, глубине теоретических решений и их связи с непосредственными актуальными задачами производства.

За прошедший полувековой период заводские коллективы работали со многими отделами и лабораториями института. Но наиболее тесное и результативное сотрудничество было с металлургическими подразделениями, их руководителями и ведущими специалистами. Среди ученых, работавших под прямым руководством академика, наибольший вклад в развитие нашего предприятия внесли прежние руководители лабораторий, а впоследствии крупные руководители института, доктора технических наук, профессора и академики: Федор Григорьевич Решетников (металлургическая лаборатория), Евгений Степанович Иванов (литейная лаборатория), Глеб Яковлевич Сергеев и Валентина Владимировна Титова (лаборатория металловедения и термической обработки), Анатолий Дмитриевич Никулин (лаборатория прокатки) и другие заслуженные ученые нашей отрасли.

Совместная научно-практическая деятельность института с промышленностью преследовала две основные цели, а именно: достижение высокой эффективности самого уранового производства и обеспечение надежной эксплуатационной стойкости урановых твэлов при работе в активной зоне ядерных реакторов с максимально возможными нагрузками, называемой «живучестью».

Урановые твэлы работают в активной зоне реактора как мощные генераторы тепловой энергии. При этом в рабочем объеме твэла создаются высокие градиенты температур, а тепловые потоки через защитную оболочку больше чем в два раза превосходят аналогичные характеристики традиционных тепловых генераторов. Следствием этого становятся колоссальные внутренние напряжения и активные коррозионные процессы, угрожающие сохранению целостности рабочего элемента. Типичные последствия подобных условий проявлялись в форме распухания или хрупкого разрушения уранового сердечника и потере герметичности защитной оболочки. Любой из подобных дефектов мог привести к аварийным ситуациям, зачастую с тяжелыми последствиями.

Поэтому на определенном этапе развития атомной промышленности обеспечение «живучести» являлось практически главной задачей в деятельности отраслевой науки, производстве и эксплуатации урановых твэлов. Именно на примере решения некоторых частных задач обеспечения «живучести» представляется возможность понять отношение академика А.А. Бочвара к промышленности и ее работникам.

Конструктивно твэл промышленных реакторов представляет собой цилиндрический термически обработанный и никелированный урановый стержень-«сердечник», заключенный в тонкостенную защитную оболочку из алюминиевого сплава. Оболочку штампуют в форме стакана, одевают на сердечник, плотно калибруют, а затем открытый конец стакана герметизируют путем закатки и точечной сварки по центру.

Типичные дефекты оболочки, возникающие при эксплуатации твэлов, проявлялись в виде сквозных свищей вблизи центра

торцевой поверхности. Причиной этого явления считалось несовершенство процесса закатки, при которой в центре остаются микроскопические дефекты, приводящие к развитию коррозии алюминия теплоносителем. Такое объяснение представлялось вполне логичным и основные усилия по сохранению герметичности направлялись на совершенствование технологии закатки торца оболочки, сварки и дефектоскопии. Однако коренных качественных улучшений при этом не проявлялось.

Даже наоборот, в начале шестидесятых годов проблема герметичности обострилась в связи с освоением энергетических промышленных реакторов. В первом контуре этих аппаратов температура охлаждающей воды была повышена почти на сто градусов, что вызвало соответствующие изменения теплового режима сердечников и оболочек твэлов. В этот период, исследуя облученные твэлы с нарушенной герметичностью оболочки, работники Сибирского химического комбината обнаружили неожиданное явление. Они установили, что свищи в защитной оболочке возникают с одинаковой вероятностью на любом торце оболочки – как на закатанном, так и на сплошном. Натуральные образцы с такими дефектами были переданы на наше предприятие и детально обследованы при участии работников коррозионной лаборатории НИИ-9.

Причина лежала, как говорится «на поверхности», а именно на поверхности контакта уранового сердечника и алюминиевой оболочки.

Для обеспечения теплопередачи от урана к теплоносителю через защитную оболочку сердечник твэла покрывается тонким слоем никеля, который обеспечивает сцепление сердечника с оболочкой в результате диффузионного взаимодействия никеля с ураном и алюминием, достигаемого термической обработкой твэла при его изготовлении.

Однако при наличии локального, даже микроскопического участка поверхности, не защищенной никелем, диффузионное взаимодействие приобретает другой характер. На таком участке развивается взаимная диффузия между ураном и алюминием, приводящая к интенсивному образованию интерметаллидов. Этот процесс сопровождается резким увеличением объема хрупких продуктов взаимодействия, которые, прорастая через всю толщину оболочки, создают сквозную каверну. Когда подобный процесс развивается в активной зоне, твэл быстро теряет герметичность, набухает и нарушает режим работы реактора.

Опираясь на эту гипотезу, работники завода и научные сотрудники института провели детальный анализ всего технологического цикла герметизации твэлов и обнаружили одну существенную особенность. Электрохимическое никелирование сердечников перед герметизацией осуществлялось в рабочем растворе на подвесках. При этом каждое изделие устанавливалось вертикально и зажималось по торцам между двумя центральными заостренными стержнями, один из которых выполнял одновременно роль токоподводящего контакта. При таком способе обработки вся поверхность сердечников покрывалась равномерным слоем металлического никеля, за исключением мест контакта с токоподводящими стержнями. Было предположено, что именно эти «контактные пятна» дают начало развитию диффузии урана в алюминий, которая впоследствии, при работе твэла в реакторе, приводит к нарушению герметичности торцевой зоны оболочки.

Дальнейшая задача сводилась к поиску практического способа никелирования, гарантирующего от подобных дефектов.

Эта стадия развития нашей работы по герметизации во времени совпала с приездом в Новосибирск академика А.А. Бочвара. На заводе

он подробно проанализировал состояние нашей промышленной технологии и техники и дал оценку. Особенно внимательно и подробно Андрей Анатольевич интересовался ходом совместных работ с институтом, результатами внедрения институтских и заводских разработок, но главное внимание сосредоточил на проблеме «живучести» твэлов.

На техническом совещании, которое было проведено в металлургической лаборатории завода, обсуждение научно-практических проблем продолжалось более трех часов. За это время были подробно рассмотрены результаты эксплуатации твэлов в реакторах, данные о причинах возникновения дефектов, текущие и перспективные работы по повышению «живучести».

Академик одобрил гипотезу диффузионного механизма разрушения оболочки, рекомендовал расширить и ускорить исследования и разработки по этой теме, и обещал, со своей стороны, активную поддержку и содействие в научном и практическом поиске.

В завершение своего пребывания на заводе Андрей Анатольевич прочитал для работников предприятия лекцию по основам термической обработки алюминиевых сплавов и зависимости жаропрочности от их состава и строения.

На этом реальном примере мы получили конкретное и четкое представление о принципах руководства наукой, средствах и способах достижения практических целей в работе по совершенствованию сложнейших и ответственных производственных процессов.

К данной работе были привлечены лучшие научные работники и средства института. Организованы исследования и разработки на всех, в то время трех, заводах по производству урановых твэлов для промышленных реакторов. При этом постановка задачи преследовала не просто текущее устранение технологического недостатка, а предусматривала создание качественно нового

процесса. В итоге за кратчайшие сроки была разработана и внедрена принципиально новая технология никелирования. Она обеспечивала гарантированное защитное покрытие сердечников с исходно заданными параметрами, надежное управление процессом и достоверный контроль конечных результатов.

Параллельно с технологическими вопросами были решены проблемы технического оформления процесса и разработано автоматизированное оборудование, обеспечивающее высокую производительность и стабильное качество обработки.

Аналогично этому частному примеру в совместных работах института с промышленностью решались многие перспективные задачи по развитию и совершенствованию промышленной технологии, которая в то время имела много «белых» пятен и задавала массу сложных, зачастую загадочных вопросов.

Первоначально, а именно в начале 50-х годов, урановые сердечники твэлов промышленных реакторов получали путем токарной обработки литых металлических стержней. Однако техническое несовершенство такого способа, его высокая трудоемкость, низкие выходы годного и ряд других особенностей вызывали необходимость усовершенствования процессов, которое осуществлялось преимущественно под научным руководством и при непосредственном участии НИИ-9. Так, только в течение первого десятилетия были созданы и воплощены оригинальные технологии рафинирования и литья урановых слитков, горячей прокатки и термической обработки. Наряду с ростом производительности и экономической эффективности, новые процессы и оборудование обеспечивали возможность управления качеством готовой продукции и создавали возможность улучшения условий и результатов эксплуатации ядерных реакторов. Вполне естественно, что процесс разработки,

внедрения и освоения новых технологий сопровождался решением многих проблем технического и научного характера.

Одну из таких проблем я попытаюсь кратко описать в данной статье. По мере развития и углубления исследований по качеству сердечников в зависимости от условий обработки было обнаружено, что в процессе их получения в металле возникает скрытая внутренняя пористость.

Первоначально причиной образования пористости мы считали внутренние дефекты слитка. Общеизвестно, что при кристаллизации цилиндрических слитков вдоль центральной оси концентрируются усадочные пустоты, неметаллические и газовые примеси. Поэтому первопричину пористости мы пытались искать в технологии рафинирования и литья урана.

Однако убедительного ответа не находили. Наоборот, наши исследователи заметили, что характер пористости заготовок заметно реагирует на изменения условий охлаждения полосы урана, прокатанного при высокотемпературном нагреве с последующим охлаждением в воде. Охлаждая прокат водой с одной из боковых сторон, они обнаруживали пористость, смещенную от центра полосы в сторону, противоположную направлению отвода тепла. А вырубая из горячего проката отдельные короткие образцы и замачивая их в воде, добивались смещения пористости от охлаждаемого торца. Пористая зона не достигала плоскости торца почти на 10 миллиметров. В дополнение к этим экспериментам наши исследователи вырезали аналогичные по размеру заготовки из боковой части уранового слитка, которая не была поражена усадочными и ликвационными дефектами. После закалки образцов из температурной области гамма-фазы урана при металлографическом анализе в осевом сечении была зафиксирована аналогичная пористость.

На основании этих наблюдений мы сделали предварительный вывод о том, что центральная пористость заготовок является следствием объемных изменений при фазовых превращениях урана в условиях ускоренного охлаждения и концентрируется в зоне завершения процесса теплоотдачи.

В то время, а это было начало 60-х годов, когда осваивались энергетические промышленные реакторы новой модификации, пористость сердечников вызвала серьезное беспокойство научного руководства и администрации отрасли. Очевидно поэтому данный вопрос был вынесен на обсуждение научно-технической секции, которую возглавлял академик А.А. Бочвар.

Приглашение для участия в работе секции было получено и нашим предприятием. На заседании секции мне, тогда начальнику центральной научно-исследовательской лаборатории завода, было поручено доложить результаты наших наблюдений. В своем коротком докладе я изложил экспериментальные данные и даже попытался сделать теоретическое обоснование. Председатель секции Андрей Анатольевич Бочвар внимательно выслушал это сообщение и сказал в мой адрес примерно следующее: «Вы меня не убедили». Но в своем заключительном обобщении он рекомендовал продолжать исследования по всем начатым направлениям.

С этого совещания я возвратился на завод с чувством человека, не выполнившего свое командировочное задание. Однако через несколько месяцев на завод вновь поступило приглашение для участия в работе секции Бочвара по той же тематике, и я вновь оказался в Москве, на Ордынке, где проходило заседание.

Совершенно неожиданно председатель А.А. Бочвар объявил мой доклад первым. Из этого факта и по реакции на мое сообщение стало понятно, что предыдущая информация завода и я реабилитированы.

Затем последовал целый ряд сообщений о результатах исследований, проведенных в НИИ-9. В них обстоятельно, последовательно и строго научно были изложены результаты комплексного исследования процесса структурных преобразований при различных условиях термической и механической обработки урана. Результаты проведенных работ однозначно свидетельствовали, что процесс образования пористости, ее характер и расположение определяются, главным образом, условиями охлаждения урана. Одновременно была показана практическая возможность управления процессами структурных преобразований путем регулирования технологических параметров тепловой обработки.

В качестве наглядного примера был продемонстрирован образец в форме шара, выточенного из урана и проверенного на сплошность с помощью гамма-дефектоскопии. Будучи совершенно монолитным в исходном состоянии, материал шара при последующем нагреве и закалке в воде претерпел существенные изменения. В процессе термической обработки в центре шара образовалась каверна сферической формы диаметром в несколько миллиметров.

В дальнейшем институт разработал теоретические основы, выдал практические рекомендации и возглавил работы по созданию уникального технологического цикла производства заготовок для сердечников тепловыделяющих элементов. Отраслевая наука, совместно с творческими коллективами промышленности, создали технологию и уникальное оборудование для непрерывной прокатки урана, разделки горячего проката, закалки и отжига, а также способы и средства управления режимами работы и качеством готовой продукции.

В делах института, руководимого академиком А.А. Бочваром более 30 лет, всегда превалировала четкая и высококвалифицированная система деятельности – от научного поиска до практического

внедрения с последующим научным сопровождением промышленной технологии. Благодаря этому, работа промышленности всегда отвечала самым взыскательным требованиям со стороны государства и общества. В определенное время промышленные реакторы с успехом использовались для наработки оружейного плутония, а сегодня они продолжают действовать как тепловые источники сугубо гражданского назначения. Экономически оправданная, надежная и безопасная эксплуатация этих ветеранов атомной энергетики обеспечивается традиционно высоким уровнем техники и технологии всего ядерного топливного цикла.

Сотрудничество нашего завода с институтом НИИ-9, а теперь – ВНИИНМ, охватывает широкий спектр прикладной научной тематики. В последние годы, точнее, два десятилетия центральная роль принадлежит работам по совершенствованию ядерного топлива и технологии производства твэлов для атомных энергетических установок.

На одну из очередных рабочих конференций в начале 80-х годов нас направили в институт небольшой группой, состоящей из четырех сотрудников завода. По пути от метро «Сокол», в автобусе, мы вспомнили, что в Москве установлен бюст дважды Герою Социалистического труда академику А.А. Бочвару. Поскольку никто из нас этого бюста еще не видел, и у нас был некоторый запас времени, мы вышли из автобуса на одну остановку раньше, у Дома культуры ИАЭ им. И.В. Курчатова, и подошли к его фасаду. Напротив Дома культуры, в небольшом скверике стоял бюст, увидев который мы в первый момент растерялись.

Скверик не имел ограждения и по нему свободно ходили, на земле вместе с декоративной травкой росли побеги бурьяна и валялись какие-то обрывки мусора. Углы постамента местами были отбиты. В тексте мемориальной доски отсутствовали некоторые

бронзовые буквы, так что отдельные слова приходилось просто угадывать по смыслу. Естественно, что такая унылая картинка не вызвала нашего восторга, наоборот, мы огорчились, расстроились и возмутились.

По окончании рабочего совещания в институте мы, собираясь уходить, потеряли одного из наших заводчан, начальника металлургического цеха. Через 20–30 минут он появился в каком-то возбужденном, даже агрессивном состоянии. На естественный вопрос: «где был?», он ответил: «был в парткоме института и высказал от всей нашей делегации то, что мы думали и говорили утром, около бюста академика». А думали и говорили мы о том, что А.А. Бочвар известен нам еще со студенческих лет, когда по его учебникам мы постигали основы металловедения. Позднее он стал для нас основоположником реакторного материаловедения, центром научной мысли по многим проблемам развития атомной промышленности. Это – выдающийся российский ученый с мировым именем. Но, к сожалению, как гласит вечная истина, «не бывает пророк без чести, разве только в отечестве своем и в доме своем». На естественный следующий вопрос: «ну и как?» наш «ходатай» ответил, что его внимательно выслушали, обещали разобраться и принять меры.

С тех пор я не бывал в столице и не знаю, что и как изменилось. Но хочется надеяться, что другие люди, которые придут к этому бюсту, теперь уже памятнику, не найдут оснований для огорчения и возмущения, которое мы пережили почти 20 лет назад.

Отрадно, что в настоящее время мы получили возможность говорить, писать и получать информацию о трудах выдающегося ученого России, академика Андрея Анатольевича Бочвара, деятельность и научные достижения которого многие годы оставались засекреченными и недоступными для общественности и открытого научного мира.

О.Д. Казачковский

С начала 50-х годов наша команда под руководством А.И. Лейпунского в ФЭИ осуществляла общее научное руководство проблемой реакторов на быстрых нейтронах. Решение сложнейших задач разработки реакторных твэлов и регенерации топлива было возложено на институт НИИ-9, который тогда возглавил А.А. Бочвар. Имя Андрея Анатольевича в наших кругах было уже хорошо известно. Не могу похвастать, что мне довелось много общаться с ним. Но каждая встреча оставляла самое хорошее, теплое чувство. А первое знакомство меня вообще поразило. Я ожидал увидеть что-то вроде аналога его предшественника на этом посту. Человека внешне довольно жесткого, может быть, даже излишне самоуверенного, с грозным командным голосом и грубоватыми манерами. И я, пытаясь «вычислить» нового директора среди людей, присутствовавших тогда на совещании, даже сначала не обратил на него внимания. Он оказался совсем не таким, как я представлял. Держится скромно. Никакого стремления к внешнему эффекту. Речь спокойная, рассудительная, без каких-либо особых, усиливающих интонаций. Логически обоснованные, убедительные доводы. Неужели этот человек с довольно деликатными манерами может командовать такой большой и сложной армией ученых и специалистов? Да, может, и притом весьма успешно! Авторитет его в институте, как я вскоре убедился, был велик и незыблем.

Он был выдающимся ученым, прекрасно владевшим большим арсеналом проблем. В то же время он оставался простым, внешне совсем обычным человеком. А как он бережно, по-отечески, относился

к своим сотрудникам, как их поддерживал! Я вспоминаю 1958 год, когда мне довелось готовить доклад на 2-ю Женевскую конференцию по мирному использованию атомной энергии. В докладе описывались работы, выполненные на наших установках и первых исследовательских быстрых реакторах в ФЭИ. В авторы я первоначально включил только А. Лейпунского и основных исполнителей работ из нашего Института. И тут неожиданно по телефону вышел на меня Андрей Анатольевич: «Как же так, почему забыли о нашем участии? Разве могли бы работать ваши реакторы без наших твэлов? Я прошу включить в авторы И.С. Головнина». Заслуги последнего действительно были большие. Игорь Стефанович, сотрудник НИИ-9, совсем еще молодой специалист, не только разрабатывал твэлы, он сам их и изготавливал. Причем непосредственно у нас, на площадке ФЭИ. Время тогда было другое, требования по безопасности были, как это лучше сказать, не гипертрофированы. Да и вообще с радиацией тогда мало считались. Игорь Стефанович сам, практически без всякой защиты, начинал твэлы для наших реакторов металлическим плутонием, и Андрей Анатольевич все это хорошо знал и ценил. Я понял, что совершил непростительную ошибку. Принес свои извинения и все исправил.

Неоднократно на наших совместных совещаниях он предлагал новые, оригинальные, подчас неожиданные идеи, которые, как выяснялось потом, оказывались правильными и плодотворными. В тот период у нас было стремление к достижению наиболее высокого коэффициента воспроизводства ядерного горючего в быстрых реакторах. Поэтому мы ориентировались на применение в них металлического топлива, дающего максимальный эффект. Андрей Анатольевич же стал убеждать нас в целесообразности перехода к другому виду топлива, о котором мы практически ничего

не знали и поэтому относились с недоверием – оксидному. И совместимость с оболочкой твэла, он указывал, будет обеспечена, и технология химической регенерации топлива, которая уже существует, проще и надежней. Да и стабильность под облучением у оксида лучше, чем у металла. Как нам не хотелось расставаться с мыслью о металле! Выставляли свой основной довод – ведь это приведет к существенному снижению коэффициента воспроизводства, уменьшению «припека», как тогда говорили. Но Андрей Анатольевич твердо стоял на своем. Настойчиво и тактично продолжал убеждать нас. И мы вынуждены были согласиться. В существующих ныне промышленных быстрых реакторах, кстати, не только у нас, но и за рубежом, в качестве штатного применяется именно оксидное топливо. Коэффициент воспроизводства при этом все же оказывается достаточным, чтобы обеспечить разумные темпы развития атомной энергетики.

К Андрею Анатольевичу, как и к другим крупнейшим ученым-руководителям атомной проблемы, были приставлены личные телохранители. Они следовали за ним буквально по пятам, не оставляя его ни дома, ни на работе, ни в дороге. Лишь в кабинете, когда там проводились совещания, они не присутствовали, а находились рядом, в приемной. Это были бравые, вышколенные ребята, офицеры МВД. Официально они считались референтами, а неофициально их называли «духами». Эти «духи» ни во что не вмешивались и вроде бы не создавали особых неудобств. Но Андрей Анатольевич с присущим ему тонким юмором иногда говорил: «Конечно, они порядком мне надоели. Из-за них и налево не пойдешь!»

Отечественные работы по проблеме быстрых реакторов достигли высокого уровня развития. Мы уверенно, можно смело сказать, держим здесь мировой приоритет. И в этом – немалая заслуга Андрея Анатольевича Бочвара.

РОЛЬ УЧЕНЫХ В СОЗДАНИИ НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ, УНИКАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

А.И. Карелин

Мне посчастливилось работать с Андреем Анатольевичем длительное время не только в одном институте, но и на других объектах при решении проблемы создания нового производства уникальных материалов и изделий из плутония и обогащенного урана.

Государство и его руководители с большим уважением относились к ученым и производственникам, решавшим сложнейшую научную и политическую проблему. Морально и материально на деле, а не на словах (как сейчас), поощрялся их труд. Считалось недопустимым и аморальным платить, например, профессору с 30-летним стажем заработную плату ниже, чем дворнику. (Но это у меня, видимо, от безысходности и ностальгии).

А теперь некоторые воспоминания об Андрее Анатольевиче.

Да, были времена, когда наука была нужна, ее слушали, она была востребована. В Министерстве среднего машиностроения была прекрасная традиция – собирать ученых и специалистов на научные конференции и обсуждать сделанное и проблемы, которые надо решать. Делалось это систематически, один раз в 2–3 года в разных городах СССР, практически по всему спектру вопросов ядерного топливного цикла. Инициатором и организатором этой традиции был Первый заместитель Министра Александр Иванович Чурин.

Андрей Анатольевич не пропускал ни одной конференции, он всегда приезжал не один, а со своими ближайшими помощниками –

Федором Григорьевичем Решетниковым, Ярославом Дмитриевичем Пахомовым, Анатолием Дмитриевичем Никулиным, Сергеем Ивановичем Бирюковым, Эдуардом Николаевичем Шингаревым, Николаем Ивановичем Ивановым и другими крупнейшими специалистами. НИИ-9 (сейчас ВНИИНМ) – это уникальный институт, во главе которого с 1952 года по 1984 год и стоял Андрей Анатольевич Бочвар. В «епархию» финишных операций по получению металлического плутония и высокообогащенного урана, их механической обработке, сварке и сборке готовых изделий практически другие институты и не допускались. Совместно с конструкторами (Арзамас-16, Челябинск-70), специалистами по сварке и дистанционному контролю сварных швов (НИКИМТ), специалистами производственниками (Томск-7, Челябинск-40) создавался ядерный щит СССР.

На научных конференциях было что обсуждать – прямой выход изделий, получение ядерных материалов высокой чистоты, вопросы резания, высокоточной механической обработки, сварки, сборки готовых изделий, изменения свойств ядерных материалов и изделий со временем, вопросы экологии и техники безопасности и многое другое. Проблем было много. Например, открывая одну из конференций, А.И. Чурин сказал по поводу потерь плутония и высокообогащенного урана: «На ученых и производственниках лежит огромная ответственность за снижение потерь при переработке ядерных материалов. Потери ~3 мас.% от переработки равноценны по стоимости строительству замков из золота».

Андрей Анатольевич принимал активное участие во всех конференциях. Как правило, после открытия конференции, он вместе с А.И. Чуриным садился в первый ряд в зале заседаний и «от звонка до звонка» выслушивал все доклады. С Андреем Анатольевичем

работать было непросто, а иногда и трудно. Он очень внимательно слушал собеседника, иногда загадочно улыбался и было непонятно его отношение к высказанному. Но в результате бесед никогда не оставалось невыясненных вопросов, всегда – четкая формулировка перспектив развития. Научные конференции, особенно неформальные переговоры и беседы, заряжали всех участников на преодоление сложнейших вопросов.

В результате дружной кропотливой совместной работы ученых и производственников во главе с Андреем Анатольевичем производство готовых изделий стало современным – потери делящихся материалов снизились до 0,1 мас.% и менее (даже возникла проблема: как учитывать эти малые потери?), механическая обработка стала осуществляться по программам на станках с ЧПУ с очень высокой точностью и повторяемостью основных характеристик, впервые в мире освоена сварка тонкостенных изделий $Pu-Pu$ и $Pu-Ti$, резко улучшены условия труда и экология вокруг химико-металлургического завода.

Всегда с удовольствием вспоминается человек небольшого роста, очень простой и спокойный (я никогда не видел, чтобы он повысил голос на кого-либо), готовый передать свой высокий интеллект окружающим специалистам, особенно молодежи.

Е.П. Ключков

Мои встречи с директором ВНИИНМ академиком А.А. Бочваром начались с 1966 года. Эти встречи происходили или в ИАЭ, или у него в кабинете, или в кабинете А.Г. Самойлова, или на секции Министерства. Встречи имели периодический характер и были посвящены проблеме создания топливных сборок для «морских» реакторов. У меня сложилось впечатление, что эта проблема является для директора ВНИИНМ чуть ли не самой главной. Именно в конце 60-х начале 70-х годов были проведены существенные, с моей точки зрения, организационно-кадровые изменения одновременно и во ВНИИНМ и в НИИАР. В результате тесного взаимодействия со специалистами других предприятий Министерства научные сотрудники ВНИИНМ (А.Г. Самойлов, В.И. Агеенков, А.В. Позднякова, В.П. Костомаров, Е.В. Коршунов, В.С. Фураев и др.) создали всевозможные виды макетов тепловыделяющих элементов типа ВМ, отличающихся видом топливной композиции, материалом оболочки и технологией изготовления (более 350 модификаций). К началу 70-х годов стало ясно, что с помощью петлевых полномасштабных сборок нельзя решить задачу выбора наиболее оптимальных конструкций твэла типа ВМ. Поэтому сотрудники ВНИИНМ и НИИАР разработали разборное облучательное устройство «Гирлянда», в состав которого входило 4 блока с 4 типами макетов твэл. Первые 6 блоков были в натуральном виде продемонстрированы Андрею Анатольевичу в 1973 году. Конструкция блока, способ крепления макета твэла, конструкция всего устройства «Гирлянда»

вызвали значительный интерес академика. А.А. Бочвар понял все значение этого устройства и нового способа обоснования радиационной стойкости твэлов типа ВМ. Доказательством этому косвенно может служить тот факт, что одному из авторов этих трех изобретений, образующих устройство «Гирлянда», Евгению Васильевичу Коршунову, директор ВНИИНМ академик А.А. Бочвар выделил 3-х комнатную квартиру из своего фонда. С удовлетворением и пониманием встретил академик А.А. Бочвар гипотезу о причинах разгерметизации оболочек и гипотезу распухания топлива твэла типа ВМ. Он поддержал идею создания компенсатора распухания топлива и целесообразность перехода на новый вид оболочки, в первую очередь, на реакторах атомных ледоколов. Когда было подготовлено и подписано Постановление Правительства СССР о развитии Программы строительства судовых реакторов на 1985–2005 годы, академик А.А. Бочвар, во-первых, с сожалением высказал мысль о том, что он не доживет до того момента, когда срок службы твэла будет равен сроку службы корабля, во-вторых, мысль о том, что при таком недостаточном финансировании эта программа едва ли будет реализована.

Развитие реакторного материаловедения потребовало создания Координационного Совета, в состав которого входили ведущие специалисты ВНИИНМ и НИИАР. Инициаторами создания и первыми сопредседателями Совета стали директора НИИАР и ВНИИНМ соответственно В.А. Цыканов и А.А. Бочвар. В дальнейшем они делегировали свои права П.Г. Аверьянову и А.С. Займовскому, но постоянно принимали участие в работе Совета, определении повестки дня и тематики научных докладов. О том, насколько щепетильно относился академик А.А. Бочвар к работе этого Совета,

могут рассказать бессменные ученые секретари КС Ю.А. Иванов (ВНИИНМ) и Е.П. Клочков (НИИАР). С определенной долей уверенности можно утверждать, что именно благодаря работе Совета удалось целенаправленно развивать в НИИАР реакторные и материаловедческие исследования и, исходя из результатов реакторных испытаний, модернизировать во ВНИИНМ и в филиале ЭМЗ технологическое производство твэлов и топливных сборок. Значительную роль сыграл КС в установлении личностных связей специалистов НИИАР и ВНИИНМ, занятых в том или ином научном направлении. Если в этих связях появлялись «трещины», то авторитет академика А.А. Бочвара позволял избегать конфронтации. К сожалению, со смертью А.А. Бочвара закончилась работа Координационного Совета.

Процедура прощания с академиком А.А. Бочваром была для меня первым событием такого масштаба. Огромные массы людей на площади возле его бюста Дважды Героя Социалистического труда. Удивительно красивое и теплое прощальное выступление академика Ю.Б. Харитона, где он охарактеризовал вклад А.А. Бочвара в решение проблемы создания атомного оружия, выступление Первого заместителя Министра А.Г. Мешкова о роли А.А. Бочвара в развитии атомной науки и техники и атомной энергетики, прощальное выступление А.С. Никифорова о роли А.А. Бочвара в развитии ВНИИНМ и т.д. Было такое впечатление, что люди потеряли очень дорогого и близкого человека. В сердцах людей, работавших с А.А. Бочваром или знавших его только по периодическим встречам, сохраняется память о нем, как об очень крупном ученом, с одной стороны, и как об очень обаятельном человеке, с другой стороны.

Б.В. Литвинов

Когда вспоминаешь об Андрее Анатольевиче Бочваре и думаешь, какие качества были ему наиболее присущи, то, мне кажется, что именно те, которые я поставил в заголовок своей статьи. Воспоминания о многочисленных встречах с ним в рабочей и нерабочей обстановке только укрепляют меня в правильности этого вывода. Сейчас уже не расположишь эти встречи в хронологическом порядке. Да и так ли он важен, этот порядок, когда вспоминаешь о человеке, который оставил в твоей памяти неизгладимый след. Сейчас я отдаю себе отчет в том, что каждая встреча с Андреем Анатольевичем была для меня своеобразным уроком мастерства, хотя ему совершенно не была присуща навязчивая дидактичность мэтра от науки. Просто его умение выслушивать, задавать вопросы, обращать внимание на существенные стороны обсуждаемой темы обязывало глубже продумывать возникшую проблему. После бесед с Андреем Анатольевичем отчетливее выделялись разные стороны деятельности ученого и инженера и особенно ощущалась высочайшая ответственность этой деятельности. Андрей Анатольевич обладал незаурядным умением, отстаивая свои взгляды, раскладывая доказательства по полочкам логики, делать это очень тактично и непреклонно. После первых же встреч с ним я понял, что к деловым встречам с Андреем Анатольевичем надо серьезно готовиться. Его эрудиция была поистине безмерна, но она не угнетала, а как бы подстегивала к совершенству и приближению к этому его качеству.

Первую нашу встречу, она была то ли в 1964 году, то ли в 1965, я запомнил не очень четко. Она была запланирована как беседа

нового, недавно назначенного главного конструктора ядерных зарядов Литвинова с директором НИИ-9 академиком А.А. Бочваром о необходимости изменить технические условия на альфа-плутоний. Мне, по молодости и неопытности, казалось, что этот вопрос не заслуживает масштабов той переписки, которая развернулась по инициативе Андрея Анатольевича. Я, помнится, без обиняков высказал эту точку зрения. Он внимательно меня выслушал, а потом очень кратко и емко обрисовал суть проблемы и масштабы работ в отрасли для ее решения. Чувствовалось, что он досконально знает не только металловедческую и технологическую стороны проблемы, но и прекрасно знает производство, особенности обоих химических комбинатов, их сильные и слабые стороны. Позже я понял, почему так обстоятельно со мной беседовал Андрей Анатольевич в ту нашу первую встречу. Ему было важно, чтобы я, начинающий главный конструктор, в изделиях которого обсуждаемый металл играет решающую роль, усвоил, что мы занимаемся делом, в котором нет мелочей, потому что наша ответственность за порученное дело очень велика.

Мне приходилось не раз беседовать с Андреем Анатольевичем о технологии производства урана-233, карбидов и нитридов плутония и урана, и всякий раз я получал обстоятельные и исчерпывающие ответы. Андрей Анатольевич охотно и всесторонне обсуждал эти вопросы, указывал на слабые стороны в изучении рассматриваемых материалов, интересовался, какие новые качества возникнут в изделии при их применении, и не всегда удовлетворялся моими ответами. Приходилось задумываться над его вопросами, и потом или честно признаваться, что в моих предложениях не все было продумано и я не знаю ответа, или давать продуманный ответ. Оставить заданные Андреем Анатольевичем вопросы без ответа

было невозможно, потому что при очередной встрече он обязательно напоминал о них. Как он запоминал свои вопросы, я не знаю, но то, что он не забывал повторить и почти дословно задать вопрос, ответ на который его не удовлетворил, я помню хорошо.

В 60-х годах в нашем институте возникла идея использования твердых соединений трития. Узлы с этими соединениями должны были быть готовыми к использованию в течение нескольких лет. Как известно, тритий является тяжелым и радиоактивным изотопом водорода. Его радиоактивное излучение достаточно энергично разрушает молекулярные связи любого твердого соединения трития. Задача сохранить узлы работоспособными в течение нескольких лет казалась неразрешимой. Мы обратились к Андрею Анатольевичу письменно. Он позвонил Евгению Ивановичу Забабахину и попросил прислать в их институт меня и тех, кому непосредственно поручено у нас заниматься этой проблемой, чтобы мы рассказали ему и его сотрудникам о проблеме. Евгений Иванович спросил, что непонятно в письме. Андрей Анатольевич ответил, что письмо понятно, но и у него, и у его сотрудников возникли вопросы, на которые они бы хотели получить ответы в личной беседе. Во время этого разговора я был у Евгения Ивановича. Чувствовалось, что ему не понравилась просьба Бочвара. Я сказал, что готов ехать хоть сейчас, на что Евгений Иванович заметил, что ему известна моя готовность ехать к кому угодно, несмотря на то, что и дома дел полно. Я ответил, что если наша проблема важна и мы действительно хотим привлечь дополнительные силы, ехать надо немедленно. Евгений Иванович сказал: «Действуйте, как находите нужным», и повернулся к телефону. Я пошел к себе и сразу же позвонил Юрию Ароновичу Зысину, в подразделении которого изучалась описываемая проблема, чтобы сообщить ему о разговоре Забабахина и Бочвара и о моем разговоре

с Евгением Ивановичем. Юрий Аронович сказал, что у него сидит Анатолий Михайлович Зудихин и настаивает на том, что надо ехать в НИИ-9 на переговоры с Михаилом Дмитриевичем Сениным, которому, как ему стало известно, Бочвар поручил заняться поставленной задачей. Так определилась команда для переговоров у Андрея Анатольевича и его сотрудников: Литвинов, Зысин, Зудихин. Евгений Иванович, узнав, что мы собрались ехать втроем, решил, что хватит Литвинова и Зудихина. Огорченный Юрий Аронович остался дома.

Всех подробностей этой встречи я уже не помню, запомнилось, что обсуждения продолжались три дня и почти на всех присутствовал Андрей Анатольевич. В результате мы составили план совместных работ, который неукоснительно выполнялся. За этим Андрей Анатольевич следил сам. Так уж было заведено в его институте, что обо всех работах, а особенно о работах, совместных с ВНИИТФ и ВНИИЭФ Андрей Анатольевич должен был знать все и досконально. Работа, о которой идет речь, была для нашего института столь важна, что Евгений Иванович решил провести Научно-технический Совет института и заслушать на нем доклад Андрея Анатольевича. Андрей Анатольевич приехал на наш Совет и сделал доклад, сказав в конце, что проведенные исследования дают основания говорить о назначении гарантийных сроков пока не более 3-х лет. Евгений Иванович сказал, что этого мало, и получил ответ: «Срок может быть продлен по мере накопления опыта». Евгений Иванович остался недоволен, но Бочвар был непреклонен: для назначения больших гарантийных сроков нет оснований. Таков был Андрей Анатольевич всегда: гарантировать можно лишь то, что надежно обосновано. Сейчас, когда вопрос о продлении гарантийных сроков стоит особенно остро, и находятся малограмотные «смельчаки», готовые,

не беспокоясь о возможных последствиях, угодить требованиям вышестоящих руководителей, хочется еще и еще раз напомнить о правиле Андрея Анатольевича Бочвара: нет гарантий без твердых и всесторонних знаний о поведении применяемых материалов во времени.

Мне довелось видеть Андрея Анатольевича не только на работе, в его рабочем кабинете, но и на научно-практических конференциях, которые проходили под его председательством на химкомбинатах. Он умел слушать. Он был приветлив и внимателен, всегда был готов поддерживать застолье и дружеский разговор. Но в принятии решений был тверд и принципиален. У большого корабля атомного металлостроения был твердый, знающий и надежный капитан, своим поведением, своими знаниями воспитавший большую школу отличных специалистов.

О школе Андрея Анатольевича рассказ отдельный, я же сейчас расскажу о том, что мне запомнилось особо. Это 80-летие Андрея Анатольевича, на которое я был приглашен самим юбиляром. Сейчас я не могу вспомнить всех, кто был у него в тот день. Помню, что был Евгений Аркадьевич Негин, Федор Григорьевич Решетников, Ярослав Дмитриевич Пахомов с женой. День рождения отмечали на даче Андрея Анатольевича в Абрамцево, которую он в группе участников создания первой советской атомной бомбы получил по распоряжению Совета Министров СССР, кажется, в 1950 году. Территория дачи составляла два гектара. До смерти Сталина весь дачный поселок создателей первой бомбы охранялся милицией. В 1982 году никакой охраны не было и следа, но уединенность сохранялась. Дача была не бог весть какой. При ней был небольшой огород, росло несколько фруктовых деревьев. Была неплохая площадка для игры в волейбол. Все просто, без претензий, чувствовалось, что живущие здесь люди тоже просты и тоже без претензий.

День был теплый, ясный, мы все собрались вокруг именинника, разговор был общий, как всегда в таких случаях – обо всем и ни о чем. Андрей Анатольевич предложил сыграть в волейбол. Нашлись любители, и среди них – 80-летний хозяин. Играл он, конечно, недолго, но пасы давал точные и принимал мяч вполне профессионально. Потом нас пригласили к столу. Застолье собралось на веранде. Было тесновато, но весело и непринужденно. Тамадой выбрали Ярослава Дмитриевича Пахомова. Собрание он вел уверенно и остроумно. Много шутили, смеялись. Сейчас не вспомнишь всего, что говорилось, но на всю жизнь запомнилось чувство удивительного тепла и уважения к Андрею Анатольевичу.

Запомнился рассказ сына А.А. Бочвара о том, как живет его отец на даче. С тех пор, как была подарена эта дача. Андрей Анатольевич каждое лето проводил здесь. Он приезжал сюда в начале июня и жил здесь до сентября. Каждый день его пребывания на даче был похож на предыдущий. Андрей Анатольевич вставал в 6 часов утра и шел на прогулку, которая продолжалась около часа. После этого он завтракал и шел заниматься огородом. Эти занятия продолжались до 12 часов. За этим следовала 2-часовая работа в кабинете. Потом обед, отдых, снова работа в кабинете до 6 часов вечера, потом волейбол, городки или прогулки по окрестностям. Когда начинались грибы, Андрей Анатольевич с удовольствием собирал их на своем участке. Раз в две недели Андрей Анатольевич уезжал в институт на целый день, проверял, как идет работа, общался с сотрудниками, посещал лаборатории, знакомился с наиболее важными документами, полученными в его отсутствие. Случались и незапланированные вызовы в министерство, и даже командировки на комбинаты

и заводы. Но это были эпизоды. Андрей Анатольевич любил работать размеренно, без спешки, без бессмысленной суеты, организованно и интенсивно.

Всякий раз, когда я бываю во ВНИИНМ, у меня возникает такое чувство, что Андрей Анатольевич здесь, в своем кабинете – или за столом совещаний, или за рабочим столом, заваленном бумагами, книгами, журналами. Кажется, что сейчас в том помещении, куда я пришел, раздастся телефонный звонок и Андрей Анатольевич спросит, почему я не зашел сначала к нему. Сразу вспоминается такой случай. Я прошел на территорию института по министерскому удостоверению и сразу пошел к Лелю Константиновичу Дружинину. Через какое-то время к нему в кабинет вошел охранник и сказал, что меня пропустили ошибочно и он просит меня пройти с ним к начальнику охраны для разбирательства. Я снова показываю свое удостоверение, но охранник даже не взглянул на него и продолжал настаивать на том, чтобы я шел с ним. Вмешался Лель Константинович, но его заступничество не помогло, и я пошел на разбирательство. Пока я шел с охранником, Дружинин позвонил Андрею Анатольевичу и рассказал о происшедшем казусе. Тот позвонил начальнику охраны и, когда я пришел к нему, он извинился и послал того же охранника проводить меня к Андрею Анатольевичу. Он встретил меня, смеясь и потирая руки: «Хорошее дело охрана, – сказал Андрей Анатольевич, – сразу видит того, кто не хочет видеть директора. Вы что же это, приехали в институт, а мне ни слова». Пришлось извиняться, хотя тон у хозяина был и шутливый.

О РАБОТЕ АКАДЕМИКА А.А. БОЧВАРА В ИНСТИТУТЕ ИМЕНИ А.А. БАЙКОВА

Н.П. Лякишев

А.А. Бочвар уделял большое внимание работе в Академии наук. С 1940 года по 1951 год он возглавлял Отдел металловедения цветных сплавов в Институте металлургии АН СССР. В это время под руководством А.А. Бочвара был выполнен ряд важных в научном отношении работ, имеющих большое значение для производства цветных сплавов.

К числу этих работ относятся исследования в области литейных свойств цветных сплавов (литейная и объемная усадка, приусадочное расширение, горячеломкость), в которых установлены закономерности влияния на литейные свойства сплавов их состава в связи с соответствующими диаграммами состояния. А.А. Бочвар впервые объяснил установленные закономерности изменения литейных свойств в зависимости от состава сплавов, учитывая механизм их кристаллизации, который определялся «эффективным интервалом кристаллизации», соответствующим диапазону температур между началом затвердевания и образованием каркаса твердой фазы в сплаве.

Другой группой работ, руководимых А.А. Бочваром в Институте металлургии АН СССР, которые имели важное значение для промышленности, являлись исследования в области жаропрочности цветных сплавов, в том числе сплавов на основе алюминия, магния и меди. В этих исследованиях были установлены закономерности влияния состава и структуры цветных сплавов на характеристики жаропрочности, прослежена связь жаропрочности с диаграммами

состояний. Установлено влияние состава, свойств и характера расположения частиц второй фазы в структуре сплавов на их жаропрочность. При этом установлена особенно высокая жаропрочность в литых сплавах со структурой непрерывного каркаса жаропрочной фазы. Отмечена важная роль диффузионных процессов на границах зерен на жаропрочность сплавов. Указанные исследования заложили основу структурной теории жаропрочности.

С именем А.А. Бочвара связано открытие явления «сверхпластичности». Оно было осуществлено в Институте металлургии АН СССР совместно со З.А. Свидерской. К явлению «сверхпластичности» проявился значительный интерес спустя многие годы после его открытия в связи с возможностью разработки на его основе различных высокоэффективных технологических процессов обработки металлических и также неметаллических материалов.

В настоящее время в Институте металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН не осталось сотрудников, которые бы непосредственно работали с Андреем Анатольевичем Бочваром. Тем не менее, добрая память о нем сохранилась, и отзывы людей, которые с ним общались в рабочей обстановке, не забыты. А.А. Бочвар запомнился как высокообразованный и высокоэрудированный специалист в области металлических материалов, который по своим знаниям, мышлению и умению установить главное заметно выделялся среди окружающих его металлургов. А.А. Бочвар четко планировал основные направления исследований, умел глубоко анализировать полученные результаты проведенных научных работ, выявляя в них наиболее ценное, быстро и правильно воспринимал возникающие проблемы и находил их решение. В общении с сотрудниками А.А. Бочвара отличали исключительное спокойствие,

безукоризненная вежливость, корректность, умение выслушать собеседника и четко высказаться по существу вопроса. В постановке и оценке научных исследований А.А. Бочвар всегда учитывал потребность промышленности в новых металлических материалах и новых технологиях их производства и обработки, знал их требования и возможности. Его отличало хорошее знание отечественной и зарубежной научной литературы, с которой он непрерывно знакомился, просматривая большое число журналов и других публикаций, выявляя в них наиболее актуальные и принципиальные результаты.

Ф.М. Митенков

Хотя сотрудничество ОКБМ (ныне ОКБМ имени И.И. Африкантова) с ВНИИНМ (ныне ВНИИНМ имени А.А. Бочвара) началось еще в 50-х годах прошлого столетия в связи с созданием промышленных реакторов и ядерной энергетической установки для атомного ледокола «Ленин», мои непосредственные рабочие контакты с Андреем Анатольевичем установились только в конце 60-х годов после кончины И.И. Африкантова и назначения меня Главным конструктором и Директором ОКБМ.

В моей памяти отчетливо сохранились обстоятельства, приведшие к первой встрече с Андреем Анатольевичем, тематика и характер беседы, и то впечатление, которое я вынес из этой встречи.

Темой беседы были некоторые конструктивные и технологические аспекты активной зоны корабельного реактора второго поколения. Непосредственное руководство проектированием твэлов и ТВС этой активной зоны со стороны ВНИИНМ осуществлял Андрей Григорьевич Самойлов и именно с ним сотрудники ОКБМ согласовывали конкретные решения при проектировании активной зоны реактора. Но уже из первой беседы с Андреем Анатольевичем я убедился, что он полностью владеет информацией, детально знает особенности проекта активной зоны, положение с отработкой конструкции и технологии твэлов и ТВС. Андрей Анатольевич в процессе беседы был немногословен, но его вопросы и замечания были весьма содержательны.

Он произвел на меня сильное впечатление и как ученый и как интеллигентный человек.

Характер беседы, отличавшейся корректностью и тактичностью, не допускал каких-либо отклонений от заявленной темы или каких-либо вольностей.

Именно эта первая встреча определила мое уважительное отношение к Андрею Анатольевичу и характер моего поведения в дальнейшем при общении с ним: сугубо деловой подход к встрече, тщательное продумывание вопросов и предложений, исключение каких-либо фамильярностей.

В последующие годы мне пришлось участвовать в работе Экспертной Комиссии Министерства среднего машиностроения по Ленинским и Государственным премиям, председателем которой был Андрей Анатольевич.

В организации работы этой Комиссии в полной мере проявились лучшие стороны Андрея Анатольевича и как руководителя-организатора и как человека, которые, по моему убеждению, характеризуют его как Личность с большой буквы, а именно:

- стремление к объективной оценке, справедливости и обоснованности решений;
- исключение влияния на решение частных мнений, неделовых соображений.

Порядок рассмотрения работ соискателей и принятия по ним решений был следующий: Андрей Анатольевич распределял работы для предварительного ознакомления и последующего доклада между членами Комиссии с учетом их узких специализаций. При этом на каждую работу приходилось не менее двух экспертов.

На рабочем заседании Комиссии эксперты докладывали основные положения и характеристики работ, высказывали свои соображения об их научно-технической или производственной значимости, экономической эффективности, а также свои предложения в отношении работы. Затем в обсуждении могли участвовать все

присутствующие члены Комиссии: задавать вопросы, уточнять те или иные положения работы, высказывать свои суждения об оценке работы. Обсуждения, как правило, были достаточно активны. Вопросы, которые поднимал Андрей Анатольевич при обсуждении, были целенаправленны и способствовали вскрытию дополнительных особенностей (положительных или негативных) работы. При подведении итогов обсуждения каждой работы, перед тайным голосованием, Андрей Анатольевич ограничивался четкой характеристикой достоинств и значимости работы. При этом он избегал давать свою оценку предпочтительности каких-либо работ. Это диктовалось, по-видимому, его стремлением избежать давления в любой форме на членов Комиссии и было очень существенно, поскольку количество представляемых соискателями работ всегда значительно превышало реальное число премий, на которое могло рассчитывать Министерство среднего машиностроения. Поэтому в начале заседания Экспертной Комиссии Андрей Анатольевич всегда высказывал свои соображения с соответствующей мотивировкой о числе премий, на которое могут ориентироваться члены Комиссии. Это позволяло в большинстве случаев избегать неквалифицированного голосования, поскольку в Государственную Комиссию по премиям поступали только работы, получившие не менее $2/3$ голосов членов Экспертной Комиссии.

Запомнился мне и еще один эпизод из общения с Андреем Анатольевичем, в котором также проявилась характерная для него повышенная ответственность при решении как производственных, так и частных вопросов.

Однажды я обратился к нему с просьбой принять к защите по докладу на Ученом Совете ВНИИНМ диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук ответственного сотрудника ОКБМ, который занимался проектированием активных зон корабельных реакторов, обоснованием их характеристик.

Диссертация (в форме доклада) была обобщением выполненных им и под его руководством работ. Мотивировал я свое обращение тем, что по сложившимся производственным условиям не имею возможности предоставить необходимого времени для написания традиционной диссертации, поскольку это неизбежно приведет к срыву плановых сроков выполнения ряда ответственных работ, что совершенно недопустимо. При этом я выразил свое убеждение, что даже краткое изложение работ диссертанта и их результатов в докладе не вызовет каких-либо сомнений у членов Ученого Совета в качестве работ и их соответствии требованиям ВАК. По выражению лица Андрея Анатольевича я видел, что моя просьба не доставила ему удовольствия. Но прежде чем высказать свое отношение, он решил выяснить, что же будет представлено в докладе.

Поскольку я был информирован о содержании доклада, мне не составило труда рассказать Андрею Анатольевичу его основные положения, и ответить на его вопросы, включая и вопрос о критических по срокам работах, о которых я упоминал выше.

Беседа продолжалась около часа. Андрей Анатольевич был удовлетворен моими пояснениями, и сказал, что будет поддерживать перед Ученым Советом официальное обращение ОКБМ о защите по докладу.

Решение Ученого Совета было положительным.

Этот эпизод был для меня дополнительным свидетельством высокой ответственности, с которой подходил Андрей Анатольевич к решению и больших и малых дел.

У меня нет оснований считать, что я близко знал Андрея Анатольевича, мои контакты с ним носили сугубо производственный характер, но из них я вынес и сохранил о нем мнение как о человеке долга, с высокими чувствами ответственности и справедливости.

Г.А. Соснин

Андрей Анатольевич Бочвар являлся одним из пионеров в создании отечественной атомной промышленности. К началу этих работ он уже был ученым-металловедом с мировым именем.

Период его жизни, начиная с 1945 года, наиболее напряженный и плодотворный, по причине чрезвычайной засекреченности тематики был недоступен широкой научной общественности, но это обстоятельство не уменьшало значимости его достижений в мировой науке.

В середине 40-х годов он, занимаясь исследованиями по получению пластичных материалов, открыл явление сверхпластичности ряда сплавов (с никелем, цинком и др. металлами), обладающих в определенных условиях (по температуре и нагрузке) аномально высокой пластичностью. К сожалению, это свойство сплавов, обеспечивающее очень глубокую штамповку, впервые наиболее широко стали применять не у нас, а в США. При использовании этих сплавов они не забывали указывать авторство А.А. Бочвара.

Позднее, работая по атомной тематике, Андрей Анатольевич продолжил работы по пластичности, применительно к делящимся и не делящимся специальным сплавам. Были изучены механизмы пластичности и разработана теория этих процессов. Эти работы имели весьма существенное значение в технологии изготовления специальных изделий.

Но не меньшее значение имеют его работы, связанные с исследованиями свойств новых, необычных металлов и с созданием сплавов на их основе. Особое значение имели работы по сохранению качеств плутония, который в силу своей радиоактивности «живет»

по времени! Результаты исследований были необходимы для создания уникальных изделий, определения надежности и сроков их эксплуатации.

По понятным причинам здесь нет необходимости более подробно говорить о научно-технической стороне совместных с нами работ, поэтому я хочу лишь фрагментарно рассказать о своих встречах с Андреем Анатольевичем, которые, на мой взгляд, могли бы дополнить представление о нем – Ученом и выдающейся Личности!

К проблемам атомной промышленности Андрей Анатольевич был привлечен И.В. Курчатовым в 1945–1946 годах. В это время в НИИ-9 (ныне – ВНИИНМ имени академика А.А. Бочвара) было только начато изучение совершенно нового металла – плутония, о структуре и свойствах которого имелись крайне скудные сведения. Точно было известно только о его существовании.

На миллиграммовых количествах плутония необходимо было в кратчайшие сроки, под жестким давлением высшей власти страны установить технические требования к нему, удовлетворяющие условиям для применения в уникальных изделиях, провести исследования этого материала и т.д. На основании полученных данных разработать промышленные технологии по его получению и изготовлению деталей для первой отечественной атомной бомбы.

На окончательной, наиболее ответственной стадии работ первого этапа – получение плутония и изготовление деталей из него, – в цехе на рабочих местах постоянно находились вместе с Андреем Анатольевичем И.В. Курчатов, А.С. Займовский, Ю.Б. Харитон, Б.Г. Музруков, Е.П. Славский, Б.Л. Ванников, А.П. Завенягин.

Состав руководителей, участвовавших на этом этапе, уже сам по себе говорит о той напряженности и ответственности, которые были на производстве в тот момент.

При огромном напряжении всех сил, плутониевый заряд к первой атомной бомбе был сделан в установленный срок, и 29 августа 1949 года изделие было успешно испытано!

Монополия США на атомное оружие была ликвидирована!

Мое знакомство с Андреем Анатольевичем произошло в середине 50-х годов при следующих обстоятельствах:

Я проводил входной контроль изделий из плутония, прибывших с Комбината «Маяк» и предназначавшихся к зарядам для полигонных испытаний. При внимательном осмотре я обнаружил на блестящей поверхности деталей мелкие пятна. Изучив их под лупой, я предположил, что это очаги коррозии и сообщил об этом Ю.Б. Харитону. Он сильно взволновался и тотчас позвонил Андрею Анатольевичу. На следующий день утром Андрей Анатольевич самолетом прибыл к нам.

Сразу же с самолета А.А. Бочвар вместе с Ю.Б. Харитоном пришли в цех, где я к их приходу разложил на верстаке детали для осмотра.

Войдя в комнату осмотра деталей, Андрей Анатольевич подошел к верстаку, с некоторого расстояния внимательно посмотрел на детали и сказал, что он не видит никакой коррозии, детали выглядят так, как они выглядят при изготовлении.

Юлий Борисович строго, с удивлением, посмотрел на меня и спросил, где же я увидел коррозию?

Я взял лупу 4-кратного увеличения и, рассматривая поверхности деталей через лупу, стал показывать сомнительные образования. Андрей Анатольевич быстро воскликнул:

– «Что же Вы делаете!? Так нельзя смотреть на плутоний!»

Я объяснил, что у меня плохое зрение, и я постоянно рассматриваю детали через лупу, когда возникают какие-либо сомнения.

Большое желание ученого-исследователя самому увидеть эти образования оказалось сильнее осторожности и Андрей Анатольевич, взяв у меня лупу, стал внимательно осматривать поверхности деталей. После осмотра он сделал заключение, что это действительно похоже на начальные очаги коррозии.

С того момента начались тщательные исследования условий появления коррозии на спецматериалах в составе изделий и разработка методов защиты от коррозии.

Тонкие процессы коррозии изучались на образцах в НИИ-9, а на натурных деталях – в КБ-11. (По условиям режима). Все исследования проводились при непосредственном методическом контроле со стороны Андрея Анатольевича.

В то время, из-за срочности не предусматриваемых ранее работ, у нас еще не были созданы необходимые условия для работ с открытым плутонием. Не были введены имевшиеся на Комбинате жесткие правила по технике безопасности при работе с радиоактивными материалами. Своих же знаний по личной безопасности было недостаточно. (В частности, я – инженер-механик, и с радиоактивными материалами был мало знаком). Но после описанного эпизода я стал серьезнее относиться к вопросам техники безопасности при работах с радиоактивными материалами.

Дальнейшая моя работа, связанная с применением радиоактивных материалов в конструкциях изделий, привела меня к более близкому знакомству с А.А. Бочваром.

Длительное последующее взаимодействие с Андреем Анатольевичем всегда оставляло глубокое удовлетворение, обогащало знаниями и опытом мудрого человека. Его умение четко и доходчиво формулировать мысли делало беседы с ним очень интересными и поучительными.

Для него были характерны доброжелательность и внимание к собеседнику, умение заинтересованно выслушать его, понять и помочь в решении возникавших вопросов.

Наши неоднократные встречи и беседы с академиком по вопросам применения в наших конструкциях новых делящихся материалов, по проведению тонких исследований взаимодействия этих материалов с другими в конструкциях изделий, по внедрению новых технологических процессов и т.п., всегда воспринимались Андреем Анатольевичем с живым интересом и с полным пониманием.

Проводимые им совещания отличались деловитостью, краткостью, без лишних отступлений и ненужных споров.

У меня даже сложилось впечатление, что Андрей Анатольевич еще перед совещанием знал его конечный результат, и только хотел выяснить отношение своих коллег к рассматриваемому вопросу. При высказываниях, не совпадающих с его точкой зрения, Андрей Анатольевич очень корректно и твердо делал обоснованные разъяснения. Таким образом, решение совещания единодушно и заинтересованно принималось к исполнению.

Мне однажды довелось присутствовать на совещании у Е.П. Славского, где Андрей Анатольевич отчитывался за работу института в истекшем году. Славский с большим интересом слушал речь А.А. Бочвара. Было видно, что он с пониманием относится к вопросам производства, знакомого ему с периода, когда он был Главным инженером комбината «Маяк». В конце совещания выступление Андрея Анатольевича вызвало у Славского поток воспоминаний, и он стал рассказывать о некоторых технологических процессах, в частности, по сокращению безвозвратных потерь дорогостоящих материалов.

Андрей Анатольевич дополнительно рассказал о результатах своих технологических разработок, обеспечивающих не худшие показатели.

Совещание оставило у меня впечатление интересного разговора двух коллег – зачинателей и создателей отечественной атомной промышленности. Андрей Анатольевич был человеком высочайшей культуры, он ревностно оберегал звание Ученого.

Не раз при обсуждении конкретных конструкторских решений, когда мне хотелось тотчас получить заключение Андрея Анатольевича, он не визирует документ, если у него не было своих научно обоснованных и экспериментально проверенных данных, хотя, по его мнению, предлагаемое решение было правильное.

Высокая принципиальность, требовательность к себе и к людям, богатые знания и опыт Андрея Анатольевича являли отличный пример служения Науке и Делу.

Однажды я присутствовал при его разговоре с руководителем диссертационной работы, которая получила отрицательное заключение в НИИ-9. Этот руководитель пытался уговорить Андрея Анатольевича допустить исправление диссертации, по которой уже было сделано заключение, мотивируя тем, что диссертант – опытный технолог, и его работа позволила решить важную задачу по изготовлению уникальных деталей.

В ответ Андрей Анатольевич твердо заявил, что представленная работа больше соответствует серьезному отчету, а не диссертации. В ней нет методической части, которая должна составлять научный вклад в разрабатываемую тему. Более того, сам диссертант в конце работы пишет, что при разработке технологии изготовления подобных деталей других габаритов необходимо проводить исследования в том же объеме и в той же последовательности, как проделал он.

«Так в чем же научный вклад работы, если автор не дает научно обоснованных рекомендаций, которые могли бы сократить объемы работ при следующих технологических разработках» – заключил Андрей Анатольевич, и остался при своем мнении.

Для проведения конструкторских расчетов по нашим изделиям определяющее значение имеет наличие достоверных данных о физико-механических характеристиках специальных материалов. Многих необходимых нам характеристик этих материалов не было ни в отечественной, ни в зарубежной литературе. Не было и необходимых приборов для снятия характеристик со столь необычных материалов.

Эта работа при активной поддержке А.А. Бочвара была начата в НИИ-9 и у нас, во ВНИЭФ. Но результаты, полученные у нас, использовались в расчетах после экспертного заключения НИИ-9. Таково было требование Ю.Б. Харитона, для которого мнение (заключение) Андрея Анатольевича по металловедческим вопросам было решением «высшей инстанции».

В нашей работе, весьма комплексной, с участием многих организаций, имели существенное значение проводимые по инициативе Андрея Анатольевича технологические конференции на комбинатах — изготовителях специзделий.

Эти конференции, проводимые на протяжении многих лет, позволяли разработчикам зарядов лучше понимать возможности производства, а производственникам и исследователям — знать перспективу наших заказов и своевременно готовить производство к новым работам.

Кроме того, конференции сплачивали разработчиков изделий с коллективами исследователей спецматериалов, с разработчиками технологического оборудования для спецпроизводства, с производственниками, что способствовало ускорению внедрения новой техники.

Успешной работе большинства предприятий МСМ, связанных с НИИ-9, во многом способствовали личные качества Андрея Анатольевича, созданный и воспитанный им коллектив ученых и научных сотрудников высочайшей квалификации.

По существу, Андрей Анатольевич создал научную школу в той отрасли науки, которая только начинала зарождаться. Характерным для этой школы является высочайшая квалификация, результативность работ, преданность своему Делу и служение истине в Науке.

Мне довелось взаимодействовать со многими товарищами из этой школы.

Наиболее частые и плодотворные контакты были с Н.И. Ивановым, В.В. Титовой, Ф.Г. Решетниковым, А.С. Никифоровым, Я.Д. Пахомовым, С.И. Бирюковым, М.И. Фадеевым, В.К. Орловым, В.С. Курило, И.В. Шаталовым, М.Д. Сениным, А.М. Чекушиным и многими другими.

Внешне спокойный, пунктуальный и корректный, Андрей Анатольевич в то же время был строг и нетерпим к расхлябанности и безответственности людей. Мне не раз доводилось наблюдать, как он, строго глядя на человека, спокойно высказывал свои претензии к нему, и тот, понимая справедливость претензии, без обиды воспринимал «внушение».

Во взаимоотношениях с людьми Андрей Анатольевич никогда не стремился «держат дистанцию», но она, естественно, была и определялась его корректностью, серьезным и внимательным отношением к людям, его несравнимо большими знаниями.

Характерной чертой облика Андрея Анатольевича была его интеллигентность типичного академика «старой закалки».

Простоту в обращении с людьми и интеллигентность я наблюдал и в его домашней обстановке.

Мне с Главным конструктором Е.А. Негиным довелось быть у него на даче в день его восьмидесятилетия. Поздравить юбиляра приехали многие директора институтов, академики, доктора наук, ближайшие его помощники и коллеги.

Был жаркий августовский день. Гости много времени проводили в саду, где были спортивные площадки в тени высоких берез. Обстановка была очень теплой, непринужденной. Настроение во многом определял сам Андрей Анатольевич своим оптимизмом и доброжелательностью. Он много играл с гостями в шахматы, поддерживал интересные разговоры.

Этот юбилей оставил у меня незабываемые впечатления!

Хочу привести еще один пример истинной скромности и демократичности Андрея Анатольевича.

Бывая в командировках в НИИ-9, я однажды в большой и шумной столовой увидел А.А. Бочвара стоящим в очереди к раздаче блюд. Меня это очень удивило: Как? Директор, академик, заслуженный и весьма занятый человек, теряет драгоценное время на очереди в столовой! Ведь никто бы не возражал пропустить его...

Я спросил у товарищей из НИИ-9: «Почему вы не сделаете отдельное помещение, где Андрей Анатольевич мог бы со своими ближайшими коллегами спокойно пообедать и отдохнуть среди напряженного рабочего дня?»

Они ответили, что Андрей Анатольевич сам запретил это делать. Он захотел обедать вместе со всеми сотрудниками. И коллеги оценили его решение – в столовой никто не докучал ему своими проблемами.

За огромный вклад в создание отечественной атомной промышленности и создание металловедческой Науки по специальным материалам Андрей Анатольевич был неоднократно награжден высшими Правительственными наградами и удостоен высших почетных званий.

Я благодарен Судьбе за то, что мне довелось работать с этим замечательным Человеком!

Андрей Анатольевич Бочвар – потомственный академик. Его дед и отец были известными академиками-металловедами. Мировую известность А.А. Бочвар приобрел еще до войны, когда обнаружил и описал пластичность металлов. А.А. Бочвар издал ряд книг по металловедению и термической обработке металлических сплавов. В атомной промышленности А.А. Бочвар начал работать с 1946 года в НИИ-9 (Всесоюзном научно-исследовательском институте неорганических материалов).

В 1946 году А.А. Бочвар стал действительным членом АН СССР. Многочисленные исследования важнейших проблем металловедения выдвинули А.А. Бочвара в число ведущих ученых нашего времени.

В 1947 году нашим ученым еще не было известно, как выглядит металлический плутоний, при какой температуре он плавится, хрупок он или пластичен. Металлургам необходимо было получить металлический плутоний и изучить его свойства.

Изотопный состав плутония с требуемым содержанием плутония-238 и плутония-240, имеющих большие значения удельной α -активности и выхода нейтронов спонтанного деления, должен был обеспечиваться конструкцией ядерного реактора и временем облучения урановых блоков.

Содержание же примесей в металле зависело от качества очистки плутония на радиохимическом заводе и в химическом отделении химико-металлургического завода.

Под руководством и при непосредственном участии А.А. Бочвара разработаны материалы для энергетических и исследовательских реакторов, заложены основы материаловедения урана, плутония и др.

Характерными чертами всех исследований А.А. Бочвара является актуальность постановки задач, оригинальность их решения, ясность и научная строгость, теснейшая связь исследований с требованиями промышленности и доведение исследований обязательно до промышленного внедрения. Умение схватывать суть явления и дать четкое объяснение придает работам А.А. Бочвара при большой насыщенности мысли особый лаконизм.

С 1947 года деятельность А.А. Бочвара была связана с атомной наукой и техникой, а с 1952 года он являлся бессменным директором ВНИИНМ.

В конце 1948 года совместно с другими учеными – А.Н. Вольским, А.С. Займовским, Ф.Г. Решетниковым, И.И. Черняевым и другими А.А. Бочвар выехал на заводскую площадку в Челябинск-40 для отработки на весовых количествах плутония технологий получения высокочистого металла и изделий из него для атомной бомбы.

Завод «В» еще только строился, поэтому на опытно-промышленных установках, фактически в барачных помещениях, в тяжелейших условиях одновременно шли изучение свойств металла и разработка технологии изготовления деталей для первого ядерного заряда.

В марте 1949 года в Челябинск-40 выехала партия студентов: Лидия Быкова, Фаина Сесаль, Нина Вяжминская, я – Лия Сохина и др. 17 марта 1949 года мы впервые пошли на завод. Этот день мы ожидали с большим нетерпением, интересно было узнать, что собой представляет завод, на котором работают с радиоактивными веществами и о котором мы так много слышали на лекциях Владимира Владимировича Фомина.

Мы ожидали увидеть современный автоматизированный завод, оборудование которого полностью герметизировано. Каково же было наше удивление, когда нас привели к одноэтажному кирпичному

зданию барачного типа. Это был химико-металлургический цех завода. Напротив размещалась столовая, также в помещении барачного типа.

Воздух в рабочих помещениях не контролировался на α -активность, хотя все работали без каких-либо защитных средств. Воздух и около цеха имел свой неповторимый запах – этакая смесь окислов азота, аммиака, ароматы со стороны столовой и дым от костра, в котором химики постоянно сжигали обтирочный материал и другие горючие и нетехнологические отходы.

Санитарно-гигиенические условия труда были никудышными. В душевой комнате имелось только два рожка и этим все сказано. Мыли только руки над раковиной, да и то лишь до смывания видимой грязи.

Некоторые товарищи склонны объяснить безропотность нашей работы в тяжелейших условиях только незнанием опасности этого труда. Но это не так, о вредности производства для здоровья знали все. Правда, как показала в дальнейшем жизнь, не могли мы знать обо всех пагубных последствиях этой опасности. А работали самоотверженно, в основном, потому, что понимали безотлагательность этой работы, ее жизненную необходимость для Родины.

Работники химико-металлургического завода, ученые, участвовавшие в пуске и освоении нового, неизведанного производства, приняли на себя сильнейший радиационный удар.

Вынужденная спешка в получении атомного оружия, несовершенство технологии и особенно аппаратного оформления процесса, наличие непосредственного контакта людей с плутонием, недооценка внутреннего облучения привели к тому, что многие работники плутониевого завода и некоторые ученые в первые годы освоения производства (1949–1954 годы) получили профессиональное заболевание.

На завод «В» в химическое отделение концентрат плутония приходил с содержанием примесей, поэтому необходимо было проведение аффинажа (очистки).

Разрабатывались две схемы аффинажа плутония – оксалатно-карбонатная (руководители И.И. Черняев, А.Д. Гельман) и лантан-сульфатная (руководитель В.Д. Никольский).

А.А. Бочвар больше внимания уделял оксалатно-карбонатной схеме, так как она была проще в исполнении, менее взрывоопасной, имела более высокие коэффициенты очистки плутония от примесей, но по этой технологии много плутония уходило в отходы. Высочайшая эрудиция и удивительная интуиция А.А. Бочвара привели к тому, что, несмотря на ограниченное число проведенных экспериментов, под его руководством была разработана технология изготовления деталей ядерного заряда требуемого качества с первой попытки.

За 1,5 месяца напряженного труда технология аффинажа плутония была отработана настолько, что позволила получить небольшое количество спектрально-чистого диоксида плутония для металлургов, используя оксалатно-карбонатную схему аффинажа, исключив лантан-сульфатную.

Сейчас страшно вспомнить: крупнейшие ученые, цвет науки нашей страны безвыездно более года жили вблизи цеха. В то время выбрасываемый из вентиляционной системы воздух не очищался от радиоактивных веществ. Листья берез, растущих вокруг цеха, и домики ученых были радиоактивными. Профессор А.Н. Вольский часто приносил листочки на замер к дозиметристам, и они здорово «щелкали». Можно себе представить, сколько плутониевой пыли было в воздухе рабочих комнат. Индивидуального дозиметрического контроля в то время еще не было, но замеры на загрязненность

поверхностей плутонием и гамма-активностью проводились. В воздухе рабочих зон активность по альфа составляла сотни тысяч доз.

Для отработки оксалатно-карбонатной схемы аффинажа на заводе была создана научно-исследовательская группа, в которую вошли: Лидия Быкова (Драбкина), Лия Сохина, Капитолина Васильевна Смирнова, Лев Зайцев. Научным руководителем назначили А.Д. Гельман.

В результате проведенной группой работы были уточнены условия осаждения первого оксалата плутония, исключено пероксидное осаждение (предварительно было проверено качество плутония при осаждении оксалата и пероксида), введена сульфидная очистка плутония. Все это позволило увеличить извлечение плутония с 50 до 90 процентов без ухудшения качества продукции, заметно повысить производительность процесса.

В химическом отделении завода работали почти одни женщины – до 80%. Начальник отделения – Евфалия Демьяновна Вандышева, начальники смен – молодые специалисты Фаина Захарова, Антонина Лукина, Мария Трубчанинова, Зоя Полякова (Быстрова), Нина Матюшина, Надежда Скрыбина, Антонина Шалыгина, Лидия Турдазова и др.

Получение высокочистого металлического плутония зависело не только от качества технологических процессов, но и от качества применяемых реагентов, чистоты помещения. Поэтому после 8-часового рабочего дня в конце каждой смены проводили тщательное протирание всего оборудования, мыли полы, стены, окна. Уборщиц по режимным соображениям в цехе не было, уборку проводили инженеры и техники.

Многие химики в первые годы получали по 50–100 бэр/год. Фактически же интегральная доза радиационного воздействия у них

была существенно выше за счет значительного поступления плутония в организм.

Темп круглосуточного режима работы задавали ученые из НИИ-9. А.А. Бочвар часто ночевал в своем кабинете на диване, и его в любую минуту можно было поднять, как это было при несчастном случае в смене М.Я. Трубчаниновой, при переработке металлических шлаков.

Под руководством И.И. Черняева мы (Сохина и Быкова) разрабатывали технологию извлечения плутония из шлаков. Было замечено, что отмытый от солей кальция и магния черный осадок по мере высыхания искрит при перемешивании палочкой. Узнав об этом, И.И. Черняев рекомендовал влажный осадок осторожно переносить в кварцевую колбу и прокалывать его в потоке углекислого газа, и только после этого с ним работать. При осторожном перенесении влажного осадка в прокалочную емкость все было благополучно, но начальнику цеха Я.А. Филиппеву показалось, что работа идет медленно, и он предложил технику А.В. Елькиной энергично растереть все комочки осадка и большими порциями загружать его в колбу. В момент растирания комочков произошел взрыв. Два деревянных вытяжных шкафа загорелись.

Раскаленные частички осадка разлетелись по комнате. Стены, потолок были покрыты зеленым порошком. На головы присутствующих сыпались частички осадка, как крупа. Шлаки содержали осадок закиси плутония, который оказался пирофорным. А.В. Елькина с обожженными руками оставалась в цехе и продолжала работать. Одна из частичек осадка попала в глаз Я.А. Филиппеву, и его сразу отправили в Москву.

Впоследствии металлурги несколько изменили технологию восстановления хлорида плутония до металла, и закись-окись не стала образовываться в шлаках.

Всех присутствующих в комнате А.А. Бочвар попросил выйти. Надев противогазы, он вместе с И.П. Мартыновым убрали весь плутоний со стен, потолка, остатков вытяжного шкафа. Несколько бачков фильтрованной бумаги пришлось затем сжигать, и из золы извлекать плутоний. После косметического ремонта в комнате снова начали работать (гамма-поле на рабочем месте составляло 13 мкР/с).

В период освоения технологий на заводе Андрей Анатольевич всегда был там, где было наиболее трудно, опасно, неясно. Но это была не безумная храбрость, а продуманная мужественная позиция руководителя опасного нового производства.

Вспоминается такой случай. В 1950 году в металлургическом отделении цеха 1 завода «В» произошел несчастный случай. Обычно после выплавки слиток плутония зачищался от шлаков металлической щеткой в атмосфере инертного газа. Оператор Н.Я. Ермолаев начал проводить зачистку слитка, но перед этой операцией в предыдущей смене камеру протирали спиртом для наведения чистоты. И вот, в процессе зачистки слитка металлической щеткой в недостаточно проветренной от паров спирта камере, произошел взрыв. Волной взрыва были сорваны перчатки с камеры, оператор был отброшен от камеры, получил ожог лица. Загрязненность воздуха по плутонию в комнате составляла сотни тысяч доз. Слиток плутония пропал. Поднялась страшная паника. На место происшествия пришел А.А. Бочвар, всех попросил выйти, и лично просмотрел все в комнате и в камере. Слиток нашел в пальце сорванной перчатки (каландра). Работая в комнате, Бочвар, конечно, как и Ермолаев, получил высокую дозу внутреннего облучения плутонием.

Эти трудности и аварийные ситуации обусловлены были тем, что технология переработки отлаживалась на ходу, мы мало знали

о свойствах плутония, оборудование нового производства не соответствовало требованиям техники безопасности.

Первая производственная проба плутония на наличие в ней примесей в лабораторию поступила 15 марта 1949 года. Это событие взволновало всех сотрудников спектральной группы. Первый анализ проводили Лев Викторович Липис и Виктор Матвеевич Тараканов. Как будет вести себя плутоний при высокой температуре, никто не знал. Опасаясь непредвиденных осложнений – взрыв, вспышка – Л.В. Липис предложил всем, кроме Тараканова, работникам группы – А.А. Барановой, В.А. Ениной, Т.И. Коноваловой, Т.Н. Минстеру и др. – выйти из рабочей комнаты, но никто не ушел. Всем хотелось быть свидетелями истории выполнения первого анализа металлического плутония.

И.В. Курчатову, А.А. Бочвару, Г.Н. Фурсову нужно было также быть уверенным в том, что масса полного заряда при сложении двух полушарий на расчетно малую величину будет меньше критической. Эту проверку после изготовления плутониевых деталей И.В. Курчатов поручил сделать Г.Н. Фурсову, как наиболее надежному и опытному экспериментатору. Вместе с Ю.Б. Харитоном он назначил ему в помощь Юрия Сергеевича Замятина и Петра Дмитриевича Ширшова. Эксперимент был опасный и его проводили в отдельном домике среди леса под охраной одного офицера. Убедились, что сложенный шар, окруженный тем, что будет в бомбе, безопасен и близок, как надо, к критическому.

После получения в лаборатории всех необходимых данных о свойствах металлического плутония в литейном отделении приступили к отливке слитков сплава плутония с галлием.

По предложению И.В. Курчатова в 1954 году на комбинате был создан Ученый совет для принятия к защите докторских и кандидатских диссертаций. Председателем первого Ученого совета был

утвержден член-корреспондент АН СССР Б.П. Никольский, ученым секретарем – кандидат химических наук И.М. Рязанцева.

В состав первого Ученого совета вошли академики И.В. Курчатов, А.А. Бочвар, А.И. Виноградов, доктор наук А.Д. Гельман, директор комбината М.А. Чурин, главный инженер комбината Г.В. Мишенков, начальник ЦЗЛ кандидат наук В.И. Широков и заместитель начальника ЦЗЛ А.М. Петров.

Под руководством А.А. Бочвара в НИИ-9 в 1953 году я первой защитила кандидатскую диссертацию по химической технологии.

А.А. Бочвар был интеллигентным, деликатным человеком, всегда был внимательным к рядовым работникам завода, многих знал по имени и отчеству.

Нам, молодым специалистам, всегда было неудобно, что мы никогда не успевали первыми поздороваться с Андреем Анатольевичем. Был Бочвар мягким, несколько застенчивым человеком, но вместе с тем в нем была какая-то внутренняя сила, заставляющая людей делать все так, как он вежливо от них требовал. Он сумел создать и поддерживать затем в цехах завода «В» психологический климат, исключая расхлябанность, но стимулирующий творческий поиск, когда для каждого главным было сделать то, что ему поручено, как можно лучше и быстрее.

И, вспоминая теперь то время, ясно видишь, что именно это в значительной степени обеспечило решение всех сложнейших проблем, стоявших перед заводом «В», в невероятно короткие сроки.

Под руководством И.В. Курчатова на комбинате регулярно проводились научно-технические конференции, на которых давались оценки деятельности производственного персонала завода «В» и научных работников НИИ-9, намечались планы дальнейших работ.

Будучи членом Ученого совета комбината, А.А. Бочвар принимал активное участие в его работе, на защитах диссертационных работ замечания высказывал всегда доброжелательно.

За период с 1954 года по 1982 год 7 работников ЦЗЛ защитили докторские диссертации (Р.Д. Анашкин, Л.П. Сохина, Я.П. Докучаев, Н.С. Бурдаков, В.И. Гужавин, В.П. Уфимцев, Е.Н. Теверовский) и 78 – кандидатские диссертации.

А.А. Бочвар – личность, о которой до сих пор на комбинате и во ВНИИНМ ходят легенды. Авторитет Андрея Анатольевича был очень высоким. С его мнением считались ученые, руководство комбината и его работники.

За успешное и своевременное выполнение правительственного задания А.А. Бочвару в 1949 и 1953 годах было дважды присвоено звание Героя Социалистического труда. Он – лауреат Ленинской премии и четырех Государственных премий (1941, 1949, 1951, 1953 годов), заслуженный деятель науки и техники РСФСР, академик, награжден шестью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Красной Звезды и многими медалями.

Память о талантливых ученых, создавших в чрезвычайно сложных условиях технологии получения особо чистого металлического плутония и изделий из него, о первопроходцах, отдавших свое здоровье, а многие и жизнь при освоении нового производства, должна навсегда остаться в сердцах народа. Это они вместе со своими сподвижниками: конструкторами, строителями, монтажниками сделали все необходимое, чтобы предотвратить третью мировую войну.

ЧАСТЬ 3

А.С. ЗАЙМОВСКИЙ
«БОЧВАРИАДА»

Год 1948

Он был к нам послан, как Мессия,
Мы ждем: он будет речь держать,
Что де – вперед, сыны России,
Пора Америку догнать!

Заданье сложное, поверьте,
Представьте изученья план,
Организацию проверьте.
Короткий срок нам с вами дан!

Соревнованье разверните,
Расставьте кадры по местам,
Начальство групп всех соберите,
Я сам инструкции им дам!

Мы ждали длинных предисловий:
Каков истории пример,
Каких наука ждет условий,
Чтобы достигнуть высших сфер,

Как надо тонко все предвидеть,
Как надо все прочесть статьи,
А то, путем неверным идя,
В болото можем мы прийти.

Мы ждали: будет речь цветистой,
Расселись так – часа на два.
Вот он вошел походкой быстрой
И, поздоровавшись едва,

Сказал, как будто на прощанье:
«Проблема очень велика.
Работа, а не совещанья
Теперь нам надобна! Пока!»

От лаконизма этой встречи
Нас всех повергло в хлад и жар,
Но ясно стало, делать неча:
Таков Бочвар! Таков Бочвар!

Финский домик

Здесь Вольский спал, сопя прилежно,
Лицо газетным скрыв листом,
Илья Ильич шутил небрежно,
Так, что краснели все кругом.
Блестел очками здесь Никольский,
Остря тягуче и длинно.
Пирьы здесь задавал Займовский,
Пел плохо – чудно пил вино.
Год новый. Шлют нам приглашенья;
Другой бы отказать не смог.
Бочвар же испросил прощенья
И в двадцать два часа спать лег.
Мы утром спали с перепоя,
Он утром цехи посетил,
Продумал ряд вопросов (стоя!)
И много важных дел свершил.
Он брился ключевой водою,
Читал он стоя, сидя спал,
Минутой дорожа любой,
Сырыми яйца он глотал.

Дав порученье людям верным,
Он им, конечно, доверял,
Но все ж для верности, наверно,
Контроль суровый применял.
И было хоть порой не сладко
Неверье это ощущать,
Но эта крепкая повадка
Всем оказалась под стать.
Мы все работали согласно,
В цеха неслись, как на пожар,
Но первым спринтером всечасно
Был наш Бочвар! Был наш Бочвар!

Институт

Итак, мы справились с проблемой!
Был дядя Сэм ошеломлен.
Героя золотой эмблемой,
Герой поэмы награжден!
К родным пенатам возвращенный,
Научной мыслью поглощен,
Вдруг узнает герой смущенный,
Что институт ему вручен.
Он понимал, как дело сложно,
Как ноша тяжка и трудна,
Но он солдат Страны, и должно
Стоять на смерть, коль шлет Страна!
Вот десять лет; труды, сомненья,
Победы, малых дел миллион;
Борьба научных направлений,
Борьба со склокой и гнильем;
И с избирателями встречи,

И с Феоктистова вдовой,
И споры химиков, что вече
Напоминают нам порой,
Когда (и да простят мне бабы!)
Нельзя определить подчас,
Что хуже: Зины голос слабый,
Или Сусанны зычный глас?
Едва небесный свод светлеет,
К директору спешит народ,
Стоит навытяжку Сергеев,
Самойлов нежно ручку жмет.
Потом завод: пути-дороги,
В цехах опять дискуссий жар.
Кто это выдержит, о богу?!
Один Бочвар! Один Бочвар!

Человек

Вопрос о гениях, героях,
Талантах – прост и очень стар:
Известно, что в земле не роясь,
Руды никто бы не достал.
Так наш герой. Он был отмечен!
В науку юным посвящен,
Но ведь наука бесконечна,
А жизнь ведь коротка, как сон!
Вот отчего всегда в тревоге
Герой, что он не все прочел,
Что не продумал мыслей многих,
Аспектов многих не учел.
И этот труд десятилетий,
И эта жажда все узнать,

*И есть талант! Учитесь, дети,
С кого пример вам в жизни брать.
Он человек. Он чтит витражи,
Картин, скульптур всесветный сонм,
Готов играть и выпить даже,
Но вслед за сим – нормальный сон!
Чтоб утром, вставши обновленный,
Читать, считать и мыслить мог,
И только к ночи, утомленный,
Богатый подвести итог.
Он человек. И встретив деву
В сияньи нежной красоты,
В нее вперит он взор, как в Еву
Вперял Адам, как я, как ты.
Но вот как мы, за ней вдогонку,
Он не пойдет вослед, о нет!
Он твердо отойдет в сторонку,
И далее... в свой кабинет.*

Кода

*Была б непропеченным тестом
Позма, коль не включена
Она, чьи взоры так прелестны,
И ум, и такт – его жена!
Но эта тема столь опасна,
И столь иссякнул рифмы жар,
Что так закончим: «Как прекрасна
Чета Бочвар! Чета Бочвар!»*

1962 год

Прими мой шеф, мой дорогой Бочвар,
Поэму эту, слабый, скромный дар.
Не свойствен ей ни блеск, ни стихотворный шик,
Но все, что есть в ней – ото всей души!
Речь о тебе пойдет, нетрудно догадаться:
Тебя прославить буду я без устали стараться.
Но прежде чем тебя подвергнуть восхваленью,
Я музу обращу к младому поколенью.
Года летят, несутся пятилетки.
Не те мы стали, и весь мир уже не тот.
У деток наших тоже народились детки
И подпирает нас кругом молодой народ.
Цена науке нашей грош теперь бумажный,
Теперь уж ЭВМ, АСУ и НОТ,
И Кривошеин с Цыганковым важно
Готовы за собой вести народ.
И младотурки уж спешат царить в директорате:
Вот Федор, Ярослав, Никола, Вольдемар.
Они считают годы, как кассир зарплату,
И даже Федор, за полсотни, тоже как бы стар!
Тут надо быть лет сорока пяти,
Тут надо ежедневно быть в райкоме,
И в исполком нельзя забыть зайти,
И побывать в высоком и пониже доме.
Но юность такова: избыток сил ведь мучит,
И жизнь сама поспешности нас учит,
И, видно, в космос вовсе не взлетишь,
Коль дома, на работе, всюду не спешишь!
И видно корпус «И» нам вовсе не построить
И филиала на заводе вовсе не видать,

Коль мудро не удвоить или не утроить
Сих младотурок доблестную рать.
Но турки турками, а нам что суждено судьбою?
Ужель в тираж бесславный мы должны уйти?
Фомин, Уралец, Голиков да мы с тобою,
Ужели нет для нас достойного пути?
Нет, черта с два! Иная ждет нас участь!
Порукою тому живучесть, что взлелеяна тобой,
И сверхпластичности высокая могучесть,
И сверхпроводниковых сплавов целый рой!
Нет, черта с два! Ты так же смел в бою,
Как за тобой десятки лет водилось,
И шевелюра, украшающая голову твою,
За длинный ряд годов ничуть не изменилась.
И даже заболевший Глеб, соратник верный твой,
Призвав живучесть на борьбу с бедой,
Теперь уже здоров и уезжает в санаторий «Истру»,
Чтоб равным быть здоровьем самому Министру.
Итак, вперед, Бочвар ты наш бессменный,
Вперед, на новые твердыни шаг держи,
А мы, весь мощный коллектив наш, непременно
Достойно встретим новые науки рубежи!
Друзья, поднимем эти праздничные чарки
За этот милый дом, за этот славный род!
И пусть Бочвары и прелестные Бочварки
Нас так же весело встречают каждый год!

1971 год

«БОЧВАРИАДА–3»

*Я третий раз пишу «БОЧВАРИАДУ».
И сам я рад, и вроде все мы рады,
Что можно за столом повеселиться
И прелестью моих стихов упиться.
Но мучает меня одно сомненье шибко,
Не допускаю ль я какую-то ошибку,
Не примут ли стихи мои за подхалимство,
За фамильярность или, хуже, свинство.
Но мне начхать, на то мы и поэты.
Вручаю Вашему суду «БОЧВАРИАДУ» третью эту.*

*Когда мы прошлый год приветствовать тебя собрались,
Твореньями твоих прелестных дам мы восхищались,
И я прочел стих о тебе и милом доме Вашем,
Раздался голосок едва ли не испуганной Наташи:
«А как же будет при семидесятилетнем счете?
Поэт, Вы нужные слова тогда найдете?»
И, помню, гаркнул я, сомненьем девы не смущенный,
К тому ж обильным возлияньем вдохновенный:
«Наташа, через год с поэмой буду тут!'
Не будь я Пушкиным в масштабе института!»*

*Впервые я узрел тебя в Петровом граде,
Где собралися мы в физтеховской ограде.
Металловеды всех мастей ретиво выступали
И зычно спорили о том, «что есть закалка стали?»
Когда ж шваб рыжий Ганеманн с докладом вылез длинным,
Смешав притом стабильное с метастабильным,
То все от ужаса мы просто обалдели
И друг на друга, как безумные, глядели.
Лишь ты, Бочвар, тем заданным вопросом
Тевтона в лужу посадил, его оставив с носом.*

И понял я тогда, что дело здесь не просто,
Что корни твоего стремительного роста
В особых генах, что в тебе тогда играли,
Да в том еще, что взлему поначалу подсобляли
Учителей твоих могучих пара,
Умы Густава Тамма и Анатолия Бочвара.
А дальше – больше, но об этом я молчок –
В статьях и адресах блистает ведь итог
Твоих трудов, открытий, постижений,
Невиданных доселе технологий и внедрений!

И понял я тогда, что чуть ли не с студенческих пеленок
Ты был ученый, вовсе не ребенок,
Что лекции читать студентов контингентам
Способен был; сам будучи студентом.
И не случайно Старк, покойный мой учитель,
Что был тогда у нас металлографии вершитель,
Кристаллизацию эвтектик, твой блестящий труд,
Прочел как оппонент, и вывод был столь крут:
«Достоин доктора, в труде видать талант,
Да только больно молод диссертант!»

Нет, не Минздравом я Петровским,
Зовусь я запросто Займовским.
И хоть я не кончал медфака или биофака,
Но твердо знаю тыщи фактов,
Что нашу жизнь измерить можно не годами,
А только людям нужными трудами,
И стар не тот, кто возрастом горазд,
А кто от дела отвертеться рад.
Но вечно молод тот, в ком огонь горит науки
И в бадминтоне с кем соперничают внуки.

*Ты молод, потому что ты влюблен в науку,
Ей посвятивши жизнь, испытывая муку,
Когда первоисточника не можешь разыскать
И вынужден взамен паршивый перевод читать.
Ты молод, потому что любишь ты заводы,
Людей заводских, коим посвятил ты годы.
Ты молод, потому что символ твоей веры – труд,
И горды все, кто в ряд с тобой идут!
И вечно новые встают перед тобой проблемы,
И вечно в бой за новое идем с тобою все мы.*

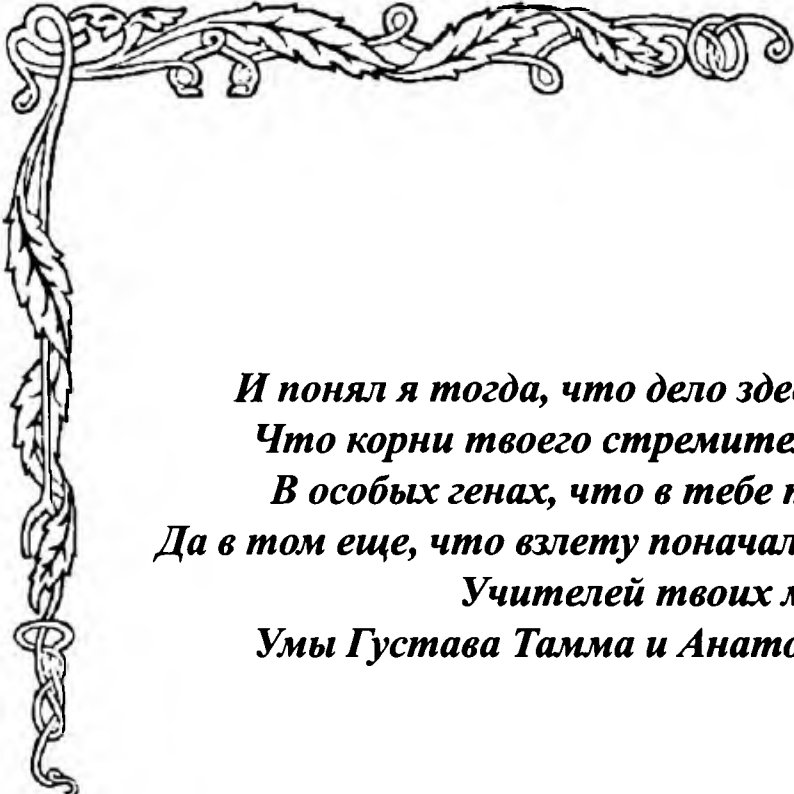
*Чего же пожелать тебе, ученый?
Спокойствия? Нет! Оставайся столь же увлеченный.
Как в дни, когда «бочваризацию» ты создавал,
Когда в коррозии гидрид ты увидал,
Когда таинственная сверхпластичность
Была объяснена тобой и перешла почти в обычность.
Ты молод, молод, продолжай свой путь
И не давай себе и всем нам отдохнуть!*

1972 год

Я трижды сочинял Бочвариады,
То были годы золотой поры,
Твоя семья и мы все были рады
Отдаться жару бадминтоновой игры.
Наш век блестящий и жестокий – век новаций,
Двадцатый век наш – это бурный рост науки.
Не только мы, но наши дети, даже внуки
В науки храм вбежать, войти стремятся.
Вот биология. Во имя на земле живущего народа
Ей установлен точный возраст сына века:
Сто шестьдесят плюс минус два-три года –
Такая длительность нормальной жизни человека.
Наш дорогой Бочвар, твой славен юбилей!
Но все ж и он лишь марафона половина,
Ты только догоняешь круг друзей,
Средь них Министр, и Доллежаль, и прочих лиц лавина.
В расцвете ты, не обращай внимания на даты,
Планируй на десятки лет, командуй мощно нами,
За эти годы подрастут акселераты,
Пугающие нынче ростом, патлами и бородами.
Корабль наш плыть быстрее все время хочет,
Но вот обшивка наша состоит из дыр одних:
Дыра наш комплекс «И», пока его строители закончат,
Похоже, полдиректората не останется в живых.
И в наших «Елочках» все елочки без шишек,
В Агое, в ЖКО без счета сложных дел,
И сети инженерные совсем на ладан дышат
И даже сам Скачков Валерий вроде похудел.
Кругом у нас и сложности и трудные заторы,

Порою не хватает сил, и филиал наш мал,
И для Самойлова еще он не дает простора,
И Ваня Галкин от потребностей отстал.
Все это так, но ныть нам не пристало,
Хоть трудно мы живем, нет счету достижений,
Мы славим победителей квартала за кварталом
И добиваемся в науке новых постижений.
И ты идешь вперед, не требуя оваций,
Ты мощно создал надфили и дюжину «Акаций»,
Уж в практику вступила сверхпластичность,
А сверхпроводники – огромная у нас наличность.
И не страшны нам трудности или невзгоды,
Мы смело движемся с тобой в одном строю,
И пусть опять бегут за годом годы
И пусть они прославят молодость научную твою.

1982 год



*И понял я тогда, что дело здесь не просто,
Что корни твоего стремительного роста
В особых генах, что в тебе тогда играли,
Да в том еще, что взлету поначалу подсобляли
Учителей твоих могучих пара,
Умы Густава Тамма и Анатолия Бочвара.*

Фотоальбом





*Родители А.А. Бочвара: мать – Ольга Петровна, отец – Анатолий Михайлович.
Москва, 1897 г.*



Дом на Калужской улице, в котором родился Андрей Бочвар



Ольга Петровна и Анатолий Михайлович. Москва, 1913 г.



*Церковь «Всех скорбящих радости» на Большой Ордынке,
где крестили маленького Андрея*



Братья Бочвары (слева направо): Михаил, Андрей, Дмитрий. 1906 г.



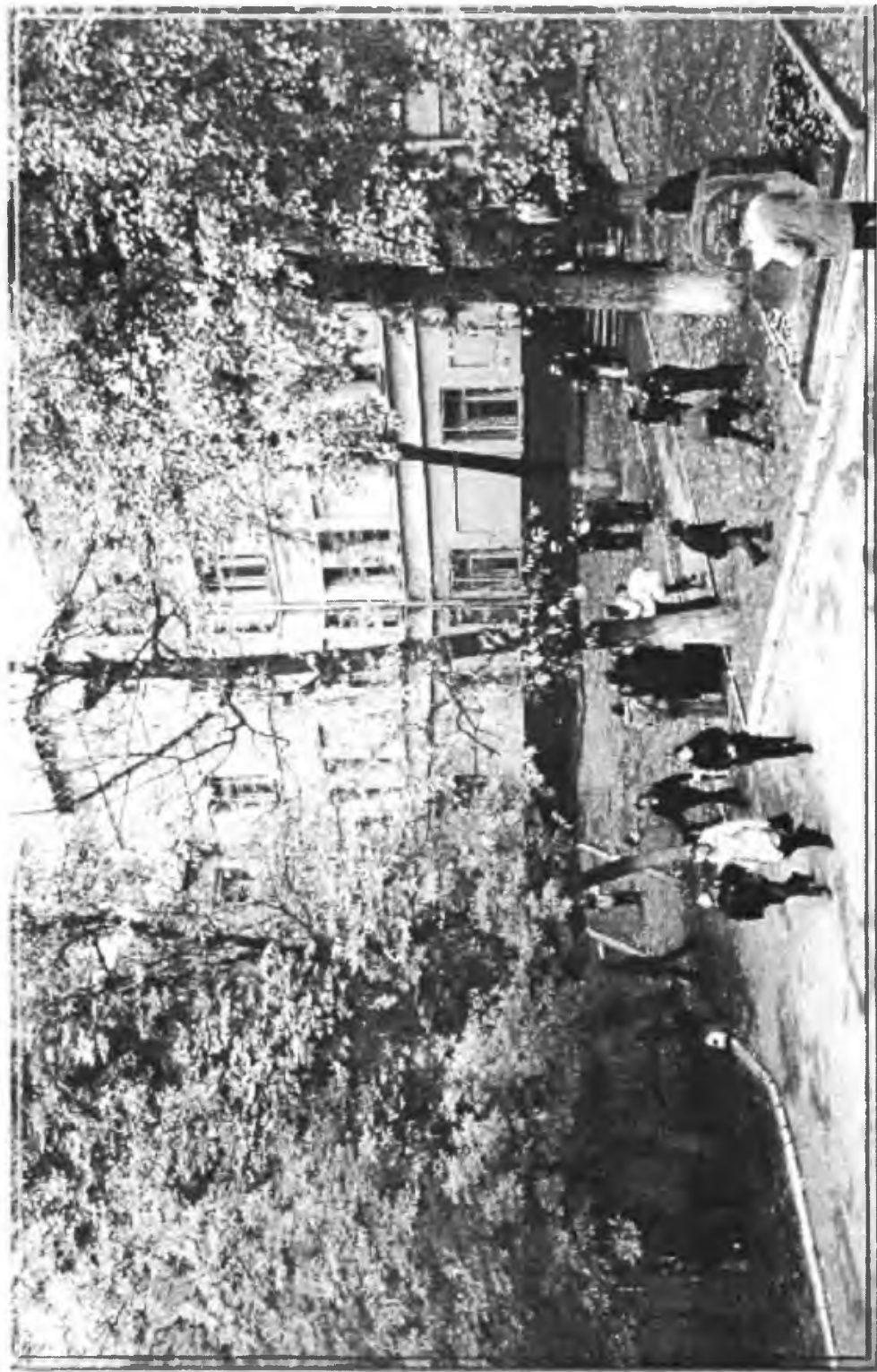
Ольга Петровна и Анатолий Михайлович варят варенье. 1910 г.



Андрей Бочвар (2-й ряд снизу, крайний справа) и группа учащихся мужской гимназии № 3. Москва, 1914 г.



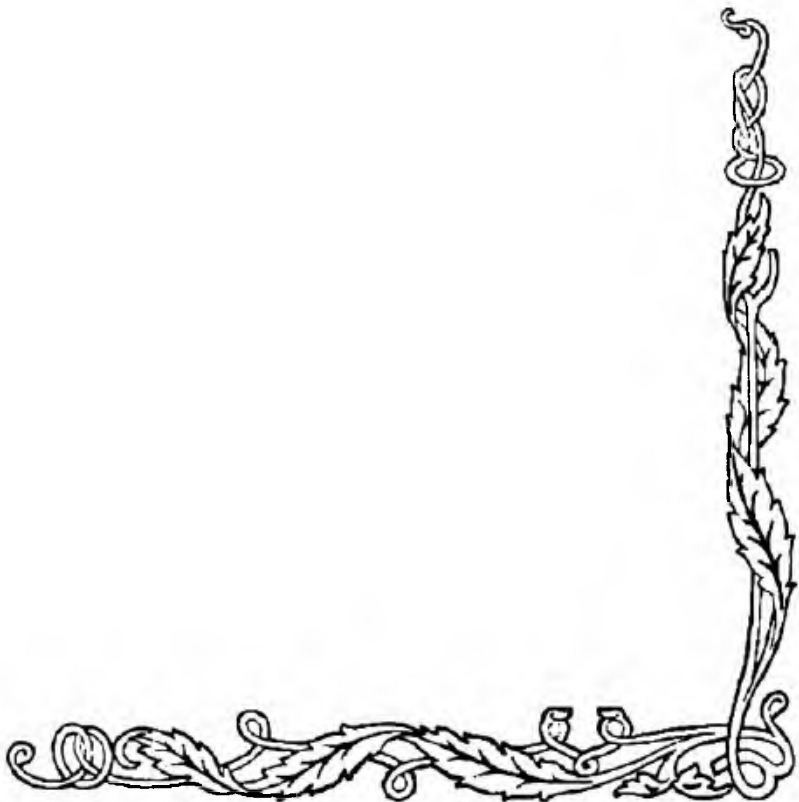
Михаил, Андрей и Дмитрий – гимназисты. Москва, 1913 г.



Бывшая мужская гимназия № 3 (в настоящее время – школа № 1284)

A decorative border made of a stylized vine with leaves and small flowers, running along the top and left edges of the page.

*Ты молод, потому что любишь ты заводы,
Людей заводских, коим посвятил ты годы.
Ты молод, потому что символ твоей веры – труд,
И горды все, кто в ряд с тобой идут!*

A decorative border made of a stylized vine with leaves and small flowers, running along the bottom and right edges of the page.



Инженер-технолог А.А. Бочвар после прохождения стажировки в Университете города Геттингена у известного немецкого металлурга, профессора Густава Таммана. 1925 г.



Металлурги завода № 19. А.А. Бочвар – 2-й слева. 1930 г.



Молодой ученый Андрей Бочвар. 1932 г.



Президиум НТС Московского института цветных металлов и золота (МИЦМиЗ).
Слева направо – Б.В. Некрасов, А.А. Бочвар, Г.Г. Уразов, И.М. Плаксин



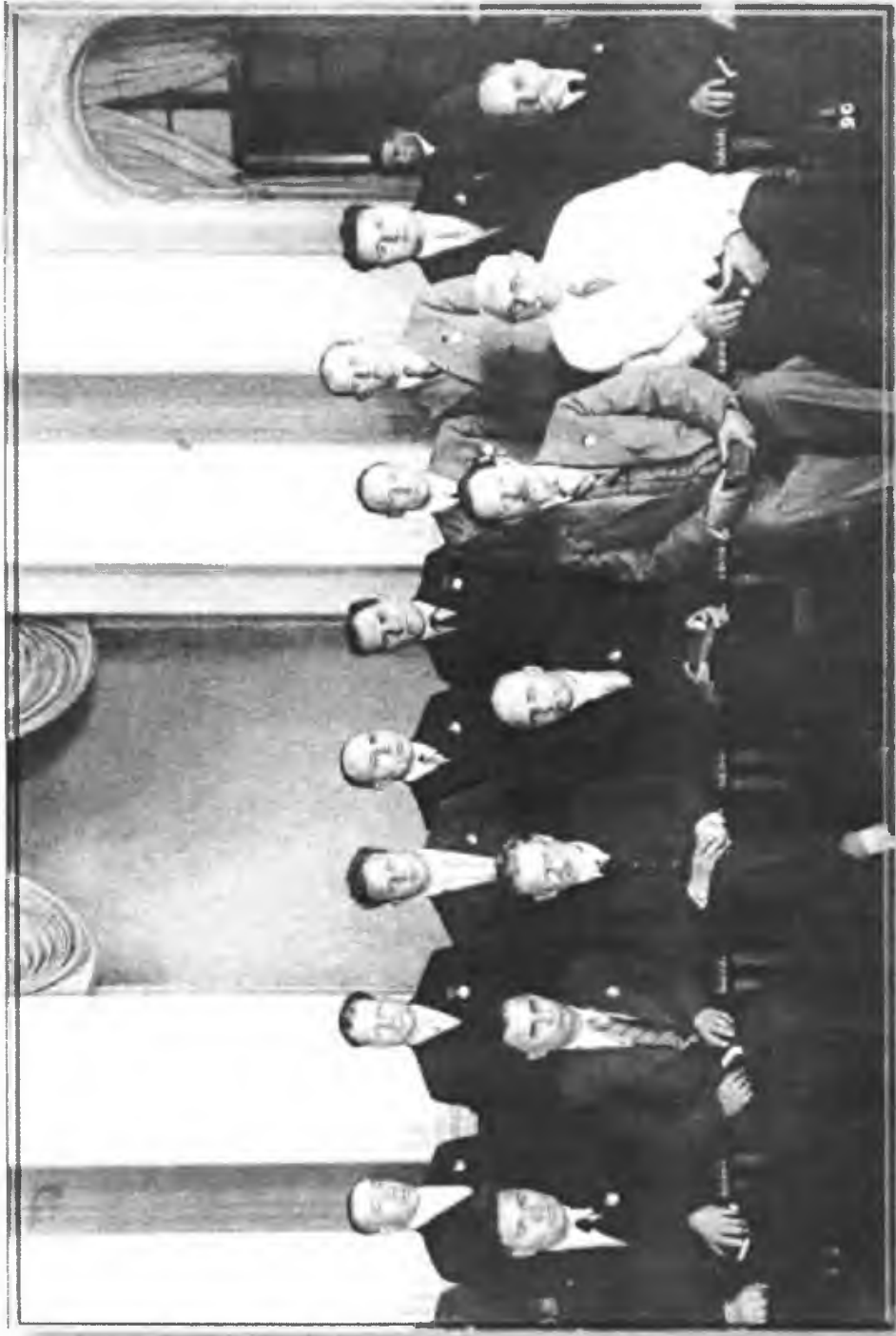
Выпуск инженеров-металлургов. А.А. Бочвар – нижний ряд, 3-й справа. МИЦМиЗ, 1935 г.



Профессор А.А. Бочвар на кафедре «Металловедение цветных металлов»



*Андрей Бочвар после блестящей защиты первой в СССР
докторской диссертации по металловедческой тематике. 1935 г.*



Ученые и преподаватели Московского института цветных металлов и золота после награждения правительственными наградами. 1936 г. Верхний ряд, 3-й справа – А.А. Бочвар, нижний ряд, крайний справа – А.М. Бочвар



Первый орден Андрея Анатольевича Бочвара. 1936 г.



Доктор химических наук, профессор А.А. Бочвар в лаборатории МИЦМиЗ



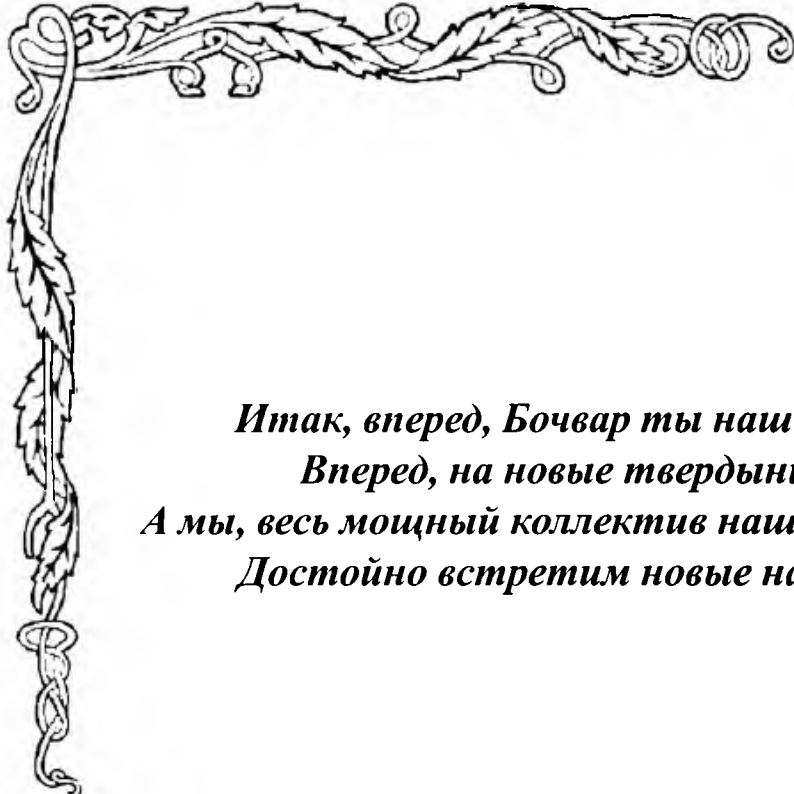
Член-корреспондент АН СССР А.А. Бочвар (2-й справа) с доцентами (слева направо) Ф.А. Бориньм, В.Д. Туркинм, М.В. Захаровм, М.В. Мальцевм в своем кабинете на кафедре. 1945 г.



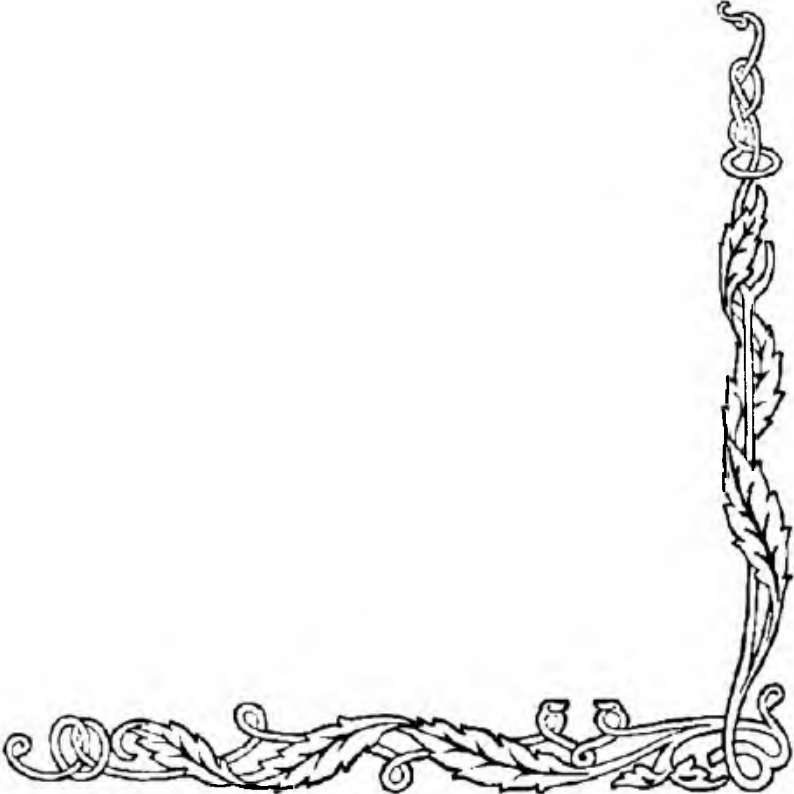
Член-корреспондент АН СССР А.А. Бочвар. 1939 г.



*Полковник А.А. Бочвар направлен в Германию для проведения исследований и научного анализа разработок, связанных с авиационной промышленностью.
Германия, г. Хеттштедт, 1945 г.*



*Итак, вперед, Бочвар ты наш бессменный,
Вперед, на новые твердыни шаг держи,
А мы, весь мощный коллектив наш, непременно
Достойно встретим новые науки рубежи!*





Группа металлургов, выпускников МИЦМЗ 1946 года. А.А. Бочвар – нижний ряд, 3-й справа



Академик А.А. Бочвар на Международных конференциях по мирному использованию атомной энергии. Женева, 1958, 1964 гг.



Женева. 1964 г.



А.А. Бочвар и Г. Сиборг



Андрей Анатольевич Бочвар. 1962 г.



А.А. Бочвар в лаборатории Московского института стали и сплавов (МИСиС). Слева направо – В.С. Золоторевский, И.И. Новиков, В. Екатова, М.В. Захаров. 1963 г.



Встреча с избирателями. Ленинград, 1963 г.



6-я Сессия Верховного Совета РСФСР шестого Созыва. Москва – Кремль, 16-17 декабря 1965 г.



Встреча с избирателями. Ленинград, 1963 г.



*На Международной конференции «Реакторное материаловедение».
Алушта, май 1978 г.*



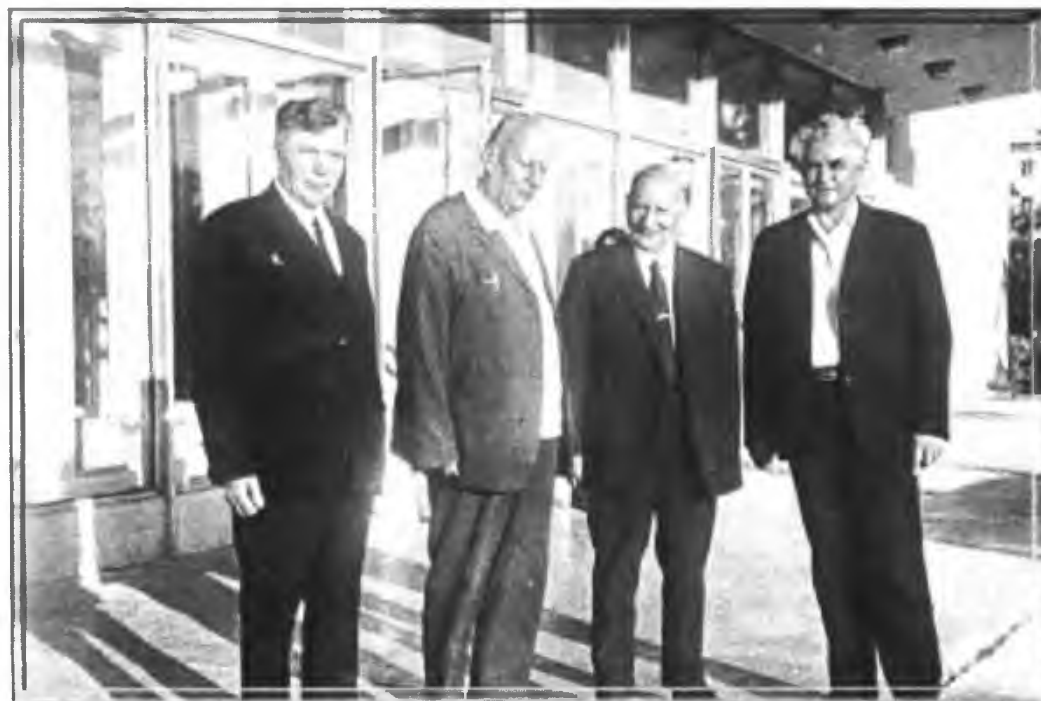
А.К. Круглов, Б.В. Брохович, А.А. Бочвар



Академик А.А. Бочвар и член-корреспондент В.В. Фомин



Дискуссия



*И.Д. Никитин, А.П. Александров, А.А. Бочвар, В.П. Потанин (слева направо).
Усть-Каменогорск, 1973 г.*



Награждение членов Академии Наук СССР. Москва – Кремль, 1975 г.



Андрей Анатольевич Бочвар



Директор А.А. Бочвар принимает поздравления в связи с юбилеем ВНИИНМ



В кабинете А.А. Бочвара: С.П. Иванов, Ф.Г. Решетников



Академик Ю.Б. Харитон и академик А.А. Бочвар



Андрей Анатольевич Бочвар (нижний ряд, 2-й справа) среди участников конференции. Томск, 1976 г.



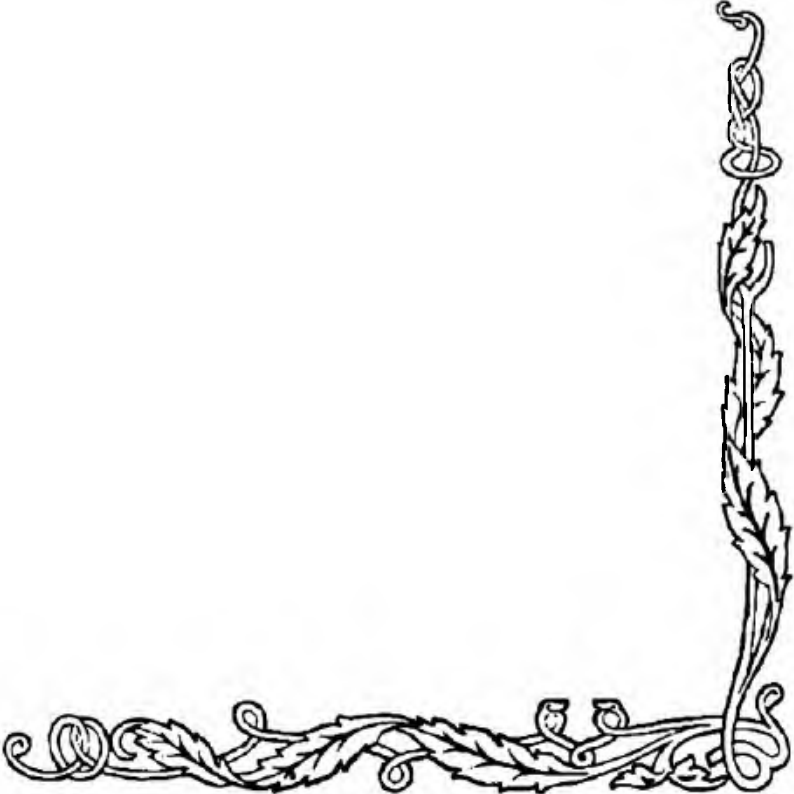
Министр Е.П. Славский награждает академика А.А. Бочвара в день 80-летия



В рабочем кабинете

A decorative border in the top-left corner, featuring a stylized vine with leaves and swirling tendrils.

*За этот милый дом, за этот славный род!
И пусть Бочвары и прелестные Бочварки
Нас так же весело встречают каждый год!*

A decorative border on the right and bottom, featuring a stylized vine with leaves and swirling tendrils.



Дружная семья Бочваров: Андрей Анатольевич, Георгий, Ольга Семеновна. 1939 г.



Швейцария, Женева, 1958 г.



Победители состязаний по бадминтону, приуроченных ко «Дню металлурга»: 1-е место – Георгий Андреевич, 2-е место – Андрей Анатольевич, 3-е место – Дмитрий Андреевич. 1959 г.



Счастливые дедушки. А.А. Бочвар и Р.С. Амбарцумян с внуком Толей. Лето, 1960 г.



Андрей Анатольевич учит играть в бадминтон внука Толю. 1963 г.



Поездка в Переславль-Залесский. 1966 г.



Привал на поляне. Андрей Анатольевич с внуками Толей и Сережей. 1966 г.



На даче в Абрамцево



Андрей Анатольевич Бочвар позирует скульптору Никогосяну. 1976 г.



Андрей Анатольевич, Ольга Семеновна. 1976 г.



Любящий дедушка с внуками Толей и Сережей



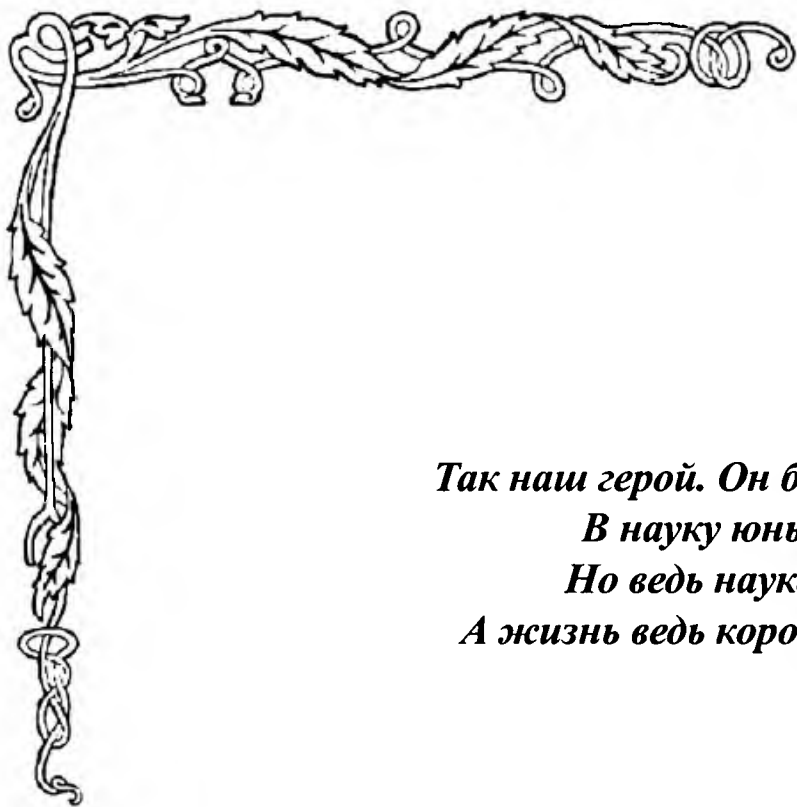
Встреча Нового года в кругу семьи. 1980 г.



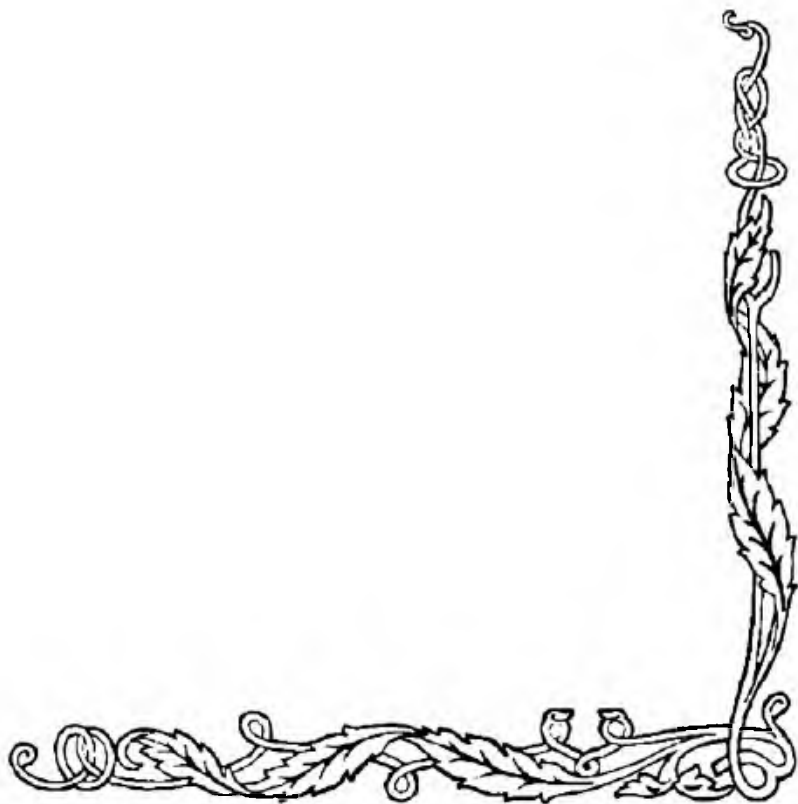
Большая семья Бочваров. 1982 г.



Академик А.А. Бочвар на даче. 1982 г.



*Так наш герой. Он был отмечен!
В науку юным посвящен,
Но ведь наука бесконечна,
А жизнь ведь коротка, как сон!*





Памятная доска на доме № 8 по Тверской улице



Памятная доска в здании Московского института стали и сплавов (МИСиС)



Будущие металловеды - продолжатели идей А.А. Бочвара. МИСиС, 2002 г.



*Бронзовый бюст академика А.А. Бочвара,
установленный на территории ВНИИМ*



Улица «Академика А.А. Бочвара»

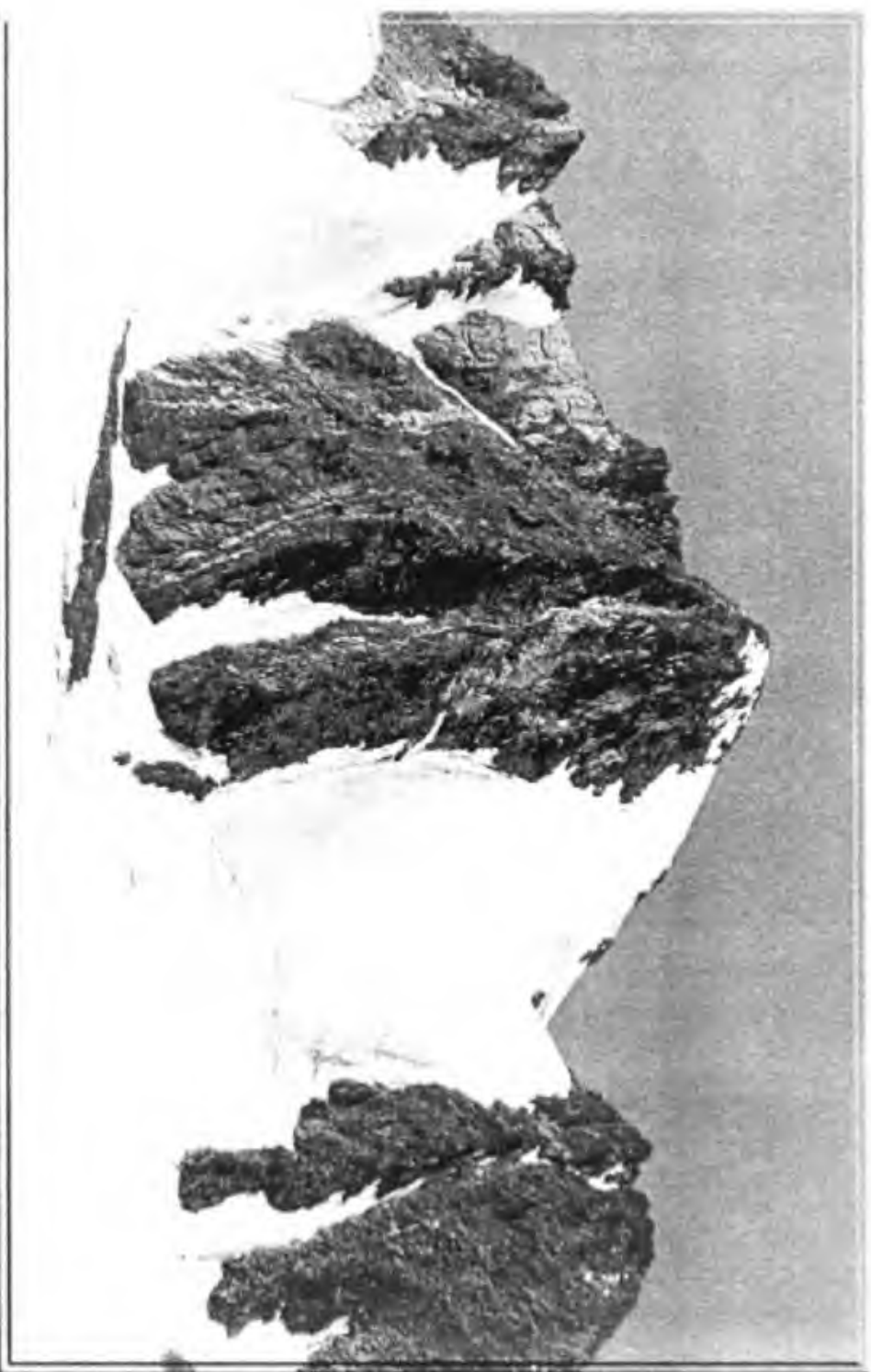


ЗДЕСЬ РАБОТАЛ ДАКТОР НАУК
РАБОТАВШЕГО МЕТАЛЛУРГА И МЕТАЛЛОВЕДА
ОБЯЗАННОГО ТЕРОМ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА
ОДНОРЕЗЕНСКОГО
ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ПРЕМИИ СССР
АКАДЕМИИ
АНДРЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ
БОЧВАР

Памятная доска на проходной ВНИИНМ



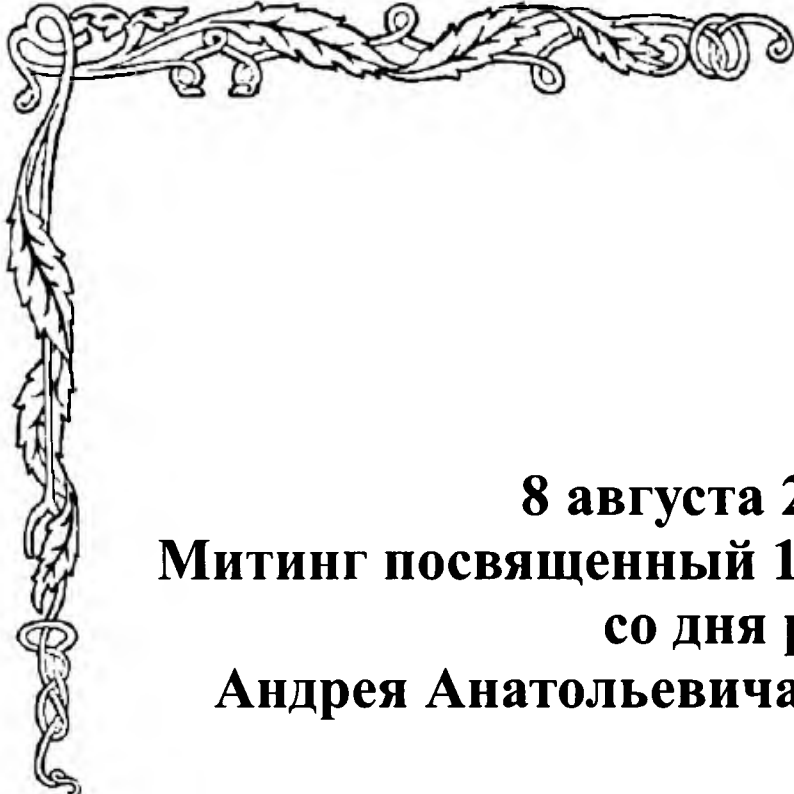
Рефрижератор «Академик Бочвар», построенный по заказу Советского Союза на Гданьской верфи им. В.И. Ленина.
Порт приписки – Рига



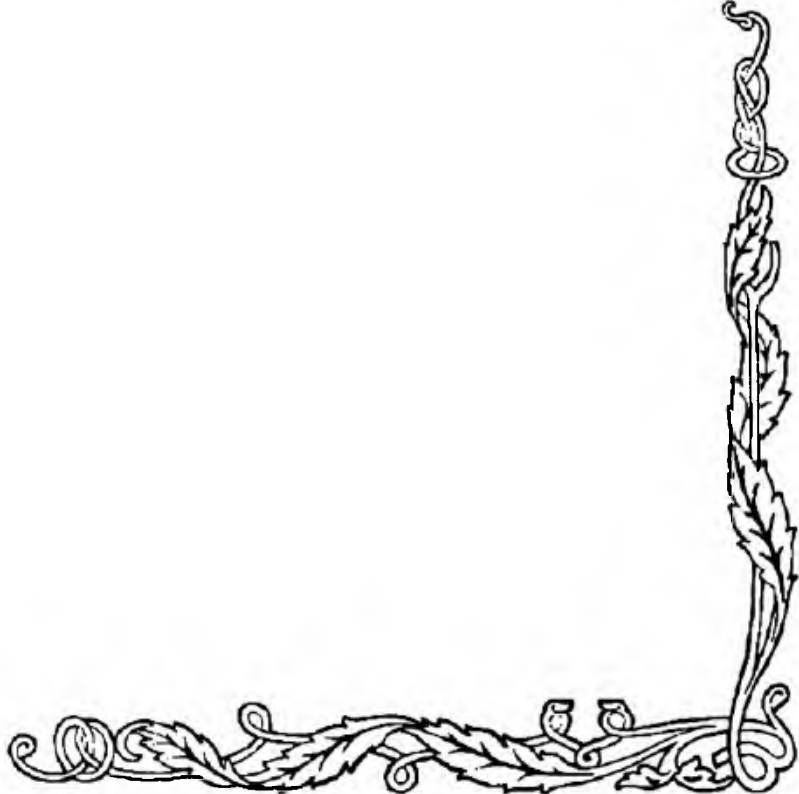
Пик «Академика Бочсара»



Памятная доска, водруженная группой альпинистов-сотрудников ВНИИМ на пик «Академика Бочвара»
8 августа 2002 года



**8 августа 2002 года.
Митинг посвященный 100 летию
со дня рождения
Андрея Анатольевича Бочвара**





*Возложение цветов к бронзовому бюсту Андрея Анатольевича Бочвара
на территории ВНИИНМ*



*Торжественный митинг открывает Генеральный директор ФГУП ВНИИНМ
имени академика А.А. Бочвара А.В. Ватулин*



*Выступает Первый заместитель Министра РФ по атомной энергии
М.И. Солонин*



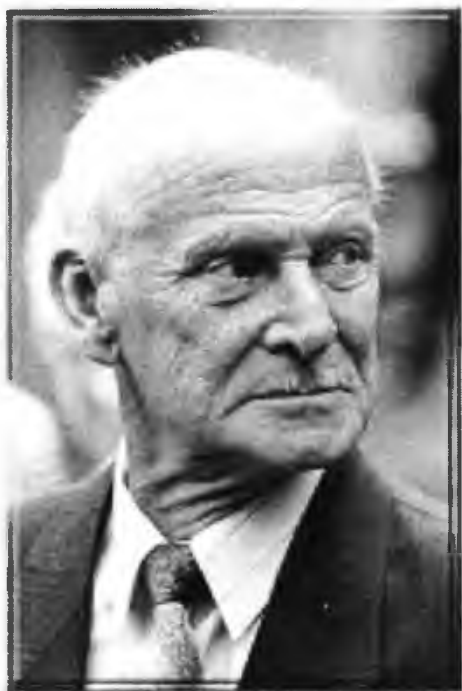
Митинг 8 августа 2002 г., посвященный 100-летию со дня рождения А.А. Бочвара



В центре митинга Н.Р. Бочвар, Г.А. Бочвар, И.А. Бочвар



От Ядерного общества России и коллектива ГНЦ РФ ФЭИ выступает А.В. Зродников



*Сын Андрея Анатольевича –
Георгий Андреевич Бочвар*



*Дочь Андрея Анатольевича –
Ирина Андревна Бочвар*



Почетные гости



У микрофона ученица А.А. Бочвара – В.В. Титова



Выступает Н.И. Иванов – ветеран ВНИИНМ



Возложение венков к могиле Андрея Анатольевича Бочвара



«Учитель, перед имени твоим....»



Многое о человеке могут рассказать его вещи, а еще больше – его фотографии. Наверное каждому из нас приходилось листать пожелтевшие страницы альбома с черно-белыми фотографиями...

Порой этот альбом оказывался целым архивом в лицах, который раскрывал куда больше, чем самый откровенный собеседник.

Предложенные Вашему вниманию фотографии из семейного фотоальбома любезно предоставлены Георгием Андреевичем Бочваром.



СОДЕРЖАНИЕ

Обращение к читателю	3
Андрей Анатольевич Бочвар	4

Часть 1

ВETERАНЫ ИНСТИТУТА О СВОЕМ КОЛЛЕГЕ И УЧИТЕЛЕ

<i>А.С. Абакумов</i>	
Я был Ученым секретарем при А.А. Бочваре.....	13
<i>О.А. Алексеев</i>	
А.А. Бочвар в редколлегии журнала «Атомная энергия».....	17
<i>С.И. Бирюков</i>	
Воспоминания о первых встречах.....	23
<i>Е.Б. Бровченко</i>	
Немного воспоминаний.....	25
<i>М.В. Владимирова</i>	
Бочвар и другие.....	29
<i>С.И. Вотинов</i>	
Несколько штрихов к портрету А.А. Бочвара	39
<i>И.С. Головнин</i>	
Ученый нравственных позиций	49
<i>З.В. Ершова</i>	
Эталон научного руководителя	65
<i>А.С. Займовский</i>	
35 лет совместной работы	68

<i>Н.И. Иванов</i>	
Челябинск, весна сорок девятого	70
<i>Н.И. Иванов</i>	
Академик А.А. Бочвар и ядерные заряды	73
<i>А.Г. Иолтуховский</i>	
Учитель в науке, учитель в жизни	87
<i>В.В. Калашников</i>	
Великая работоспособность	109
<i>Г.М. Киселев, Н.И. Силков</i>	
Воспоминания	111
<i>Л.И. Колобнева</i>	
Воспоминания об учителе	117
<i>В.Н. Конев</i>	
Две встречи	122
<i>В.П. Костомаров</i>	
Я это помню	127
<i>Т.А. Красина</i>	
Трогательно внимательный человек.....	141
<i>В.И. Кутайцев</i>	
Начало металлографии	144
<i>Т.С. Меньшикова</i>	
Андрей Анатольевич Бочвар	152
<i>И.Д. Никитин</i>	
С благодарностью вспоминая былое.....	157
<i>А.Д. Никулин</i>	
Сверхпроводники и А.А. Бочвар	159

Г.П. Новоселов

Мои встречи с директором184

В.К. Орлов

Роль академика А.А. Бочвара в создании
серийного производства боеприпасов188

В.Н. Пронин

Экзамен академику193

А.Г. Самойлов, Я.М. Стерлин

Пример служения науке203

М.Д. Сенин

Более трети века работ с А.А. Бочваром205

Т.П. Соколова

Защита обеспечена221

В.В. Титова

В память об учителе224

М.И. Фадеев

Твердый характер человека
и сверхпластичность материала236

Э.М. Центер

Воспитание чувства нового238

Л.И. Цупрун

Я работал с А.А. Бочваром239

ГОРДИМСЯ СОТРУДНИЧЕСТВОМ И СОДРУЖЕСТВОМ

<i>Б.В. Брохович (ПО «Маяк»)</i>	
Бочвар Андрей Анатольевич	249
<i>П.П. Игнатьев (НЗХ)</i>	
Взгляд с заводской стороны	265
<i>О.Д. Казачковский (ФЭИ)</i>	
А.А. Бочвар	277
<i>А.И. Карелин (СХК)</i>	
Роль ученых в создании новых производств, уникальных материалов и изделий	280
<i>Е.П. Ключков (НИИАР)</i>	
Роль А.А. Бочвара в содружестве двух институтов.....	283
<i>Б.В. Литвинов (РФЯЦ ВНИИТФ)</i>	
Ответственность, эрудиция, организованность.....	286
<i>Н.П. Лякишев (ИМЕТ имени А.А. Байкова)</i>	
О работе академика А.А. Бочвара в институте имени А.А. Байкова	293
<i>Ф.М. Митенков (ОКБМ)</i>	
К столетию со дня рождения академика А.А. Бочвара.....	296
<i>Г.А. Соснин (РФЯЦ ВНИИЭФ)</i>	
Выдающийся ученый атомной промышленности	300
<i>Л.П. Сохина (ПО «Маяк»)</i>	
Время первых	309

Часть 3

«БОЧВАРИАДА»

А.С. Займовский

«Бочвариада–1»	321
«Бочвариада–2»	326
«Бочвариада–3»	328
«Бочвариада–4»	331

Часть 4

ФОТОАЛЬБОМ