

**ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЛЕТОПИСЬ
В СУДЬБАХ**



**ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ:
ЛЕТОПИСЬ В СУДЬБАХ**

ГНЦ РФ - ФЭИ
Обнинск
2006

Составители:

А.В. Гулевич, Л.И. Кудинова, Ю.В. Фролов (отв. составитель)

Рецензент *А.Н. Смольский*

Физико-энергетический институт: летопись в судьбах. / Под ред. А.В. Зродникова. / ГНЦ РФ-ФЭИ им. А.И. Лейпунского. – Обнинск ГНЦ РФ-ФЭИ, 2006. – 334 с.

Сборник включает статьи, очерки и воспоминания о ведущих ученых, специалистах и руководителях Лаборатории «В» (ФЭИ), пришедших в институт в 1940-1950-е годы и внесших значительный вклад в развитие атомной науки и техники, разработку и создание реакторов для ядерных энергетических установок различного назначения.

Для всех интересующихся историей атомной отрасли.

От составителей

«Наука должна быть веселая, увлекательная и простая. Таковыми же должны быть и ученые». Точность этого афоризма знаменитого П.Л. Капицы бесспорно оценили бы многие из героев нашей книги — такой была для них наука, такими старались быть они сами.

Впечатляющие открытия 1930-х годов совершили переворот в ядерной физике. В послевоенных условиях, когда ни смежные научные области, ни промышленность не были готовы к полноценному участию в реализации практических задач атомной энергетики, Физико-энергетический институт объединил внутри себя ученых, инженеров, техников самых разных специальностей, докторов наук, молодых специалистов и талантливых самоучек, виртуозных стеклодувов, механиков...

И каждый из них на своем месте действительно должен был решать большие или маленькие, но новые и непростые задачи. И это не преувеличение — так было. Эти обстоятельства во многом предопределили условия и сложность научной деятельности института и его сотрудников. Основные успехи Физико-энергетического института связаны с их именами, с их поколением. Немногим довелось дожить до международного признания своих достижений — до сих пор значительная часть информации остается в секретных отчетах, докладах, проектах. Мало известны и их биографии.

Цель настоящего издания — хотя бы частично восполнить этот пробел.

В биографических материалах, подготовленных коллегами, друзьями и учениками ушедших из жизни ученых и специалистов, работавших в ФЭИ, речь идет главным образом об их научной деятельности. Все они пришли в институт в 1940–1950-е гг. и почти все оставались его сотрудниками до конца жизни.

Государственный научный центр Российской Федерации — Физико-энергетический институт, называвшийся до

1960 г. Лабораторией «В», учрежден Постановлением Совета Народных Комиссаров СССР от 19 декабря 1945 г. Но началом его деятельности принято считать 31 мая 1946 г., когда был издан приказ № 001 начальника Объекта «В» генерал-майора Л.С. Буянова.

Это решение правительства было одной из мер, предпринятых по созданию атомной бомбы и организации мирного использования атомной энергии.

Лаборатория «В» создавалась в системе НКВД СССР для организации работы немецких специалистов, привлеченных к участию в советском атомном проекте, где для руководства такими институтами было организовано 9-ое Научно-техническое управление (Управление специальных институтов).

Первые исследования Лаборатории «В» по проблеме энергетических реакторов связаны с именами немецких ученых — научного руководителя Лаборатории «В» профессора Г. Позе, руководителей лабораторий В. Чулиуса, К. Вайса, Х. Шефферса, Х. Кеппеля.

Постепенно, начиная с 1948 г., лидирующее положение в исследованиях Лаборатории «В» начинают занимать советские специалисты, а сама наука становится доминирующей. Научные отделы и лаборатории возглавляют: А.К. Красин, О.Д. Казачковский, Н.В. Агеев, В.Н. Глазанов, В.С. Ляшенко, А.Г. Карабаш, А.П. Смирнов-Аверин, В.А. Малых, В.А. Петухов и др. В руководстве Лаборатории «В» офицеров НКВД Л.С. Буянова и П.И. Захарова сменяют ученые Д.И. Блохинцев и А.И. Лейпунский.

Основным источником комплектования Лаборатории «В» научными и инженерно-техническими специалистами становятся ведущие вузы страны: ММИ (МИФИ), МЭИ, МГУ, ЛГУ, ЛПИ, МВТУ, МФТИ. Первые молодые специалисты были направлены в Лабораторию «В» в 1948 г. (З.И. Громова, Д.Ф. Зарецкий, Ж.И. Иевлева, А.С. Романович, Л.Н. Усачев). За десятилетие количество научно-технических работников института возросло с 40 (1947 г.) до 799 (1957 г.).

Именно они стали основой научного коллектива института, руководителями и активными участниками широкомасштабных исследований и проектов. Это были молодые, увлеченные работой талантливые люди, с высоким чувством ответственности за ее результаты, знатоки и любители хорошей литературы, театра и классической музыки, самобытные историки, философы, поэты и художники, туристы и спортсмены. Творческая свобода, заложенная и поддерживаемая А.И. Лейпунским и Д.И. Блохинцевым, давала молодым ученым возможность не только сразу показать себя в главном деле, будь-то создание

энергетических и транспортных реакторов, расчеты термоядерного взрывного устройства, но и позволяла создавать собственные проекты (например, атомного дирижабля), предлагать свой вариант ракеты с ядерным реактивным двигателем. Неординарными были их учителя и руководители: Е.П. Славский, И.В. Курчатов, А.П. Завенягин, А.И. Лейпунский, Д.И. Блохинцев, А.П. Александров и другие.

То же самое можно сказать и о сотрудниках, пришедших из Наркомата внутренних дел, в системе которого создавался институт. НКВД СССР выполнял не только карательные функции, но был и органом промышленно-строительным, министерством, решавшим сложные технические задачи, и среди сотрудников этого ведомства было много хороших специалистов. Если первый начальник Объекта «В» генерал-майор Л.С. Буянов был по роду работы администратором, то другие — специалистами каждый в своей области: инженер-строитель П.И. Захаров, многолетний главный инженер института Д.М. Овечкин.

Наша задача — сохранить память о лучших представителях этого поколения, стоявших у истоков создания и сыгравших решающую роль в становлении и развитии института. И в первом приближении это решает настоящий сборник статей, очерков и воспоминаний, подготовленный к 60-летию Лаборатории «В» — ГНЦ РФ-ФЭИ, включающий биографические материалы об ученых и специалистах института.

Состав персоналий сборника определялся по предложениям подразделений института и ветеранов. Всего было предложено около сотни имен наиболее заслуженных сотрудников ФЭИ, материалы о пятидесяти из них вошли в эту книгу. Дополнительно включены воспоминания о руководителях отрасли Е.П. Славском и А.П. Александрове, отражающие их роль в истории и деятельности ФЭИ.

Так как представленные материалы различаются по форме и полноте содержания, к статьям, где не приводятся биографические сведения, составители дали краткие справки, выделенные курсивом.

Внутри сборника материалы расположены по алфавиту фамилий героев книги, кроме статей и воспоминаний о Е.П. Славском, А.И. Лейпунском, Д.И. Блохинцеве, А.П. Александрове, вынесенных в начало.

Сведения об авторах материалов в книге не приводятся. После фамилий авторов, не являющихся сотрудниками ГНЦ РФ-ФЭИ, указывается их место работы.

Редактор и составители сборника благодарят:

– авторов за подготовку материалов;

– В.Б. Ануфриенко, О.Д. Казачковского, П.Л. Кириллова, Л.А. Кочеткова, Б.Д. Кузьмина, Ф.П. Раскача, Г.И. Тошинского, М.Ф. Троянова за участие в определении состава персоналий сборника;

– сотрудников отдела фондов за помощь в составлении сборника: Е.А. Акинтьеву, Н.С. Сторчило (расшифровка и набор рукописных текстов); Л.В. Марину (помощь в работе с авторами); И.Ф. Платонову, М.В. Ситникову (проверка по личным делам и учетным документам биографических сведений), Л.В. Косатюк (отбор фотографий).

Е.П. СЛАВСКИЙ



1898–1991

Ефим Павлович Славский — легендарный министр среднего машиностроения. Талантливый инженер и крупнейший организатор, внимательный слушатель, дотошный и увлекающийся, особенно когда речь шла о каких-то новых интересных технологиях или приложениях ядерной энергии, смелый и энергичный новатор, он никогда не приносил техническую необходимость и безопасность в жертву политическим соображениям. Нет, в вопросах использования ядерной энергии он не был «кавалеристом», как пытаются представить его некоторые. Он знал цену и ответственность за то, чем занималось подшефное ему ведомство. Знал и цену риска.

Удивительна его вера в могущество науки: те из ученых, которые смогли убедить и увлечь его своими идеями, могли рассчитывать на его мощную поддержку. Не мелочная опека их, а полное доверие и поддержка в самом главном и трудном, но и спрос за обещанное. Многие, кто испытал на себе силу его гнева за свои «провалы» в работе, его рас-трах-тарарахтную критику, знали, что в таких случаях не помогут никакие академические степени и почетные звания, знали, что спасти может

только искренняя готовность энергично исправлять допущенные ошибки. И самое главное — знали, что здесь они могут найти последнюю надежду на защиту. Как бы строги ни были оценки «самого», Ефим Павлович никогда не позволял себе унижить своего подчиненного. Все знали, что Ефим Павлович «отойдет» и простит. Не умел он прощать только подлость. Должен оговориться — я не был с ним близко знаком, хотя мне посчастливилось встречаться, видеть, разговаривать и слушать его в течение многих лет, начиная с Первой АЭС.

Первая в мире АЭС

Впервые я увидел его в конце 1953 — начале 1954 гг., когда был переведен из подразделения, проводившего расчетно-физическое обоснование реактора АМ Первой АЭС, в коллектив будущих эксплуатационников. В то время Ефим Павлович довольно часто (и чем ближе к пуску, тем чаще) появлялся на строительной площадке. После обсуждения текущих вопросов с руководством нашего института (который выполнял одновременно и роль научного руководителя, и роль заказчика) с представителями КБ (руководитель Н.А. Доллежал), проектанта (Ф.Т. Герасимов), строительства (Калинин) и монтажной организации (В.Ф. Гусев) Ефим Павлович приходил на стройку, подолгу засиживался в центральном зале, наблюдая за ходом монтажных работ на реакторе, а иногда организуя оперативные совещания по самым трудным вопросам непосредственно в центральном зале, на месте монтажных работ.

Так было, когда монтажники встретились с труднейшей для того времени задачей обеспечения надежного герметичного соединения верхней чугунной плиты реактора со стальным кожухом. Главный конструктор по сути дела решения не дал. Несколько дней монтажники предлагали и опробовали различные технические решения, и несколько дней Ефим Павлович не уходил из центрального зала, обсуждая и наблюдая за ходом работ, пока не было найдено приемлемое решение.

12 сентября 1953 г. вышло очередное Постановление Правительства, в котором был установлен новый срок пуска Первой АЭС — март 1954 г. Обстановка на стройке становилась все напряженнее. Под угрозой срыва был уже третий срок пуска АЭС, установленный Правительством. Ефим Павлович нес личную ответственность за эту важную стройку, которой придавалось большое политическое значение как важнейшей мирной инициативе СССР. Помню, как в эти дни Ефим Павлович спустился вместе с бригадиром монтажников, соорудивших первый контур, и директором нашего института Дмитри-

ем Ивановичем Блохинцевым на нижнюю отметку, в бокс насосов. Бригадир, оправдываясь перед Ефимом Павловичем за срыв «последнего» графика на одни сутки, сказал ему, что «вот, мол, в чертеже ошибка, колено трубопровода выполнить нельзя, так как его прокладке мешает бетонная стена бокса, что он два дня говорит об этом заказчику, а тот «не чешется!» Что тут было! Ни в сказке сказать, ни пером описать. Думаю, что Дмитрий Иванович имел в жизни впервые такой «воспитательный момент», а про меня и говорить нечего: хотелось испариться или провалиться сквозь землю.

26 марта 1954 г. приказом министра среднего машиностроения В.А. Малышева была образована Государственная пусковая комиссия, возглавлять которую поручили Ефиму Павловичу. В связи с возникшими во время пуска установки АМ трудностями, он и еще несколько руководящих членов Пусковой комиссии (И.В. Курчатов, Д.И. Блохинцев, Б.С. Поздняков) в соответствии с приказом министра оставались в Обнинске и ежедневно докладывали министру о состоянии дел.

А состояние дел было такое, что некоторые видные ученые готовы были отказаться от продолжения освоения станции. Так, на выездной сессии НТС Министерства 22 июля 1954 г., посвященной итогам физического и энергетического пусков, академик А.П. Александров предложил реконструкцию установки с переходом на жидкометаллический теплоноситель натрий-калий. Спокойная твердая позиция Е.П. Славского на этом НТС — провести устранение выявленных дефектов и, в первую очередь, ликвидировать течи топливных каналов, — к счастью, возобладала. Эксплуатация реактора АМ, продолжавшаяся в течение полувека — один из памятников Ефиму Павловичу Славскому.

Года через два после пуска АМ я был выведен из состава смены и назначен начальником сооружаемых на реакторе АМ экспериментальных петель, предназначенных для испытания твэлов, топливных сборок и оборудования будущих атомных энергетических установок. Первоначально предполагалось соорудить натриевую и водную петли на давление 300 атмосфер. Монтаж последней уже подходил к концу, когда появилась необходимость ее срочной переориентации для исследования проблем водного режима, реактивности и гидродинамической устойчивости, теплоотвода и испытания твэлов в режиме стационарного кипения и перегрева водного теплоносителя в топливных каналах реактора будущей Белоярской АЭС. К этому времени у нас уже был первый опыт по кипению водного теплоносителя сначала на электрообогреваемом макете топливного канала, а затем в отдельных топливных каналах реактора АМ, специально для этих целей переоборудован-

ных. Ефим Павлович, уже в ранге министра, приезжал в ФЭИ и на Первую в мире, чтобы познакомиться с нашими работами по кипению и с состоянием монтажных работ на петле.

Мне довелось рассказывать ему об этих работах. «Ну, расскажи, как Вы справились с кипением. Раньше мы близко к кипению не разрешали приближаться». Он внимательно и заинтересованно слушал рассказ, иногда прерывал меня, задавая вопросы. Попросил показать схему петли, поинтересовался состоянием с поставкой оборудования, затем захотел посмотреть состояние монтажа. В боксе петли рассказ продолжил один из лучших бригадиров-монтажников реактора АМ Виктор Артемьевич Логинов. На прощание мы получили «взбучку» за чересчур интеллигентный плакат на сварочном аппарате: «Не подходи! Опасно!» Кажется, он остался доволен нашими рассказами. Можете представить, как мы были рады.

Последний раз я встречался с Ефимом Павловичем в связи с судьбой реактора АМ в 1989 г., когда отмечали 35-летие со дня пуска Первой в мире АЭС. Когда мы (М.Ф. Троянов, директор института, В.В. Кузин, первый заместитель директора института-главный инженер, и я) готовили программу, то решили, что обязательно пригласим Е.П. Славского и А.П. Александрова. Они оба согласились. Встречу решили провести в ДК ФЭИ, который незадолго до этого был отремонтирован благодаря усилиям В.Н. Силаева. Чтобы не попасть впросак, решили раздать пригласительные билеты с запасом. Цветы из оранжереи, докладчики, самодеятельность. Казалось, все предусмотрено. А народу собралось — чуть больше ползала. То ли лето сказалось, то ли пригласительные сработали не в нужном направлении. А происходило все это через три года после Чернобыля. Оба приглашенных наверняка тяжело переживали эту трагедию. И эти ползала были для них как нож в сердце, по самую рукоятку. Реакция была мгновенной: у Анатолия Петровича — насмешливо-ехидная, у Ефима Павловича — искренняя, оглушительно-возмущенная.

В конце торжественной части этого мероприятия выступал Ефим Павлович. Он рассказывал, что сделал Минсредмаш для страны, какое значение имела Первая атомная электростанция. «Разве так нужно отмечать юбилейные даты этой станции! Лучше бы Вы вовсе не организовывали этой встречи!» — пришлось нам еще раз выслушать горькие упреки.

От обеда они отказались, зашли на несколько минут, чтобы выпить чай. Здесь выволочка была продолжена. Анатолий Петрович:

— Все как обычно в ФЭИ — захожу ночью на пульт Первой в мире, а там — один оператор, и тот спит на пульте, пьяный. К

тому же, лодку взялись создавать — спроектировали негодную реакторную установку.

Это было, мягко выражаясь, несправедливо. Пришлось огрызнуться. Это вызвало еще более бурную реакцию Ефима Павловича:

— Разве вы не видите, что творят сейчас с атомной энергетикой! Вы столько лет без аварий продолжаете эксплуатировать по сути дела опытную установку. Не похороны нужно устраивать, а большой праздник в честь первенца и всей атомной энергетики. И пропагандировать все это.

На это возразить было нечего. И важно, как он это говорил. Несмотря на возмущенный тон, казалось, что он и себя корит за то, что вырастил вот таких, нашкодивших.

После Первой в мире была яркая история создания в нашем институте установок для военно-морского флота, была создана передвижная, смонтированная на четырех танковых платформах АЭС малой мощности ТЭС-3, идея создания которой принадлежит лично Ефиму Павловичу. Была создана установка для испытания реакторов, предназначенных для эксплуатации в космосе. Все это было связано с постоянным вниманием Е.П. Славского к институту. Однако мне лучше известна роль Ефима Павловича в области реакторов на быстрых нейтронах.

Реакторы на быстрых нейтронах

Все наши достижения по реакторам на быстрых нейтронах связаны в первую очередь с двумя личностями: академиком АН УССР А.И. Лейпунским и Е.П. Славским, их доверительным, уважительным отношением друг к другу. Сколько раз в трудные моменты мы с благодарностью и надеждой произносили: «А что было бы, если бы не Славский». Вот несколько иллюстраций к этому.

В 1960 г. руководство отрасли по предложению А.И. Лейпунского принимает решение о сооружении опытно-промышленного комплекса БН-350 с реактором на быстрых нейтронах на полуострове Мангышлак (северо-восточная часть побережья Каспийского моря). К этому времени интерес Минсредмаша к этому месту определился тем, что здесь появился урановый рудник и обогащительное производство. В перспективе предполагалось сооружение завода по производству минеральных удобрений, завода по производству высококачественного полистирола. А рядом шла разведка на нефть и газ, и уже началась добыча нефти. Для развития региона не хватало электроэнергии и практически не было пресной воды. Вот в таких условиях и было принято решение о сооружении здесь

энергетического комплекса в составе реактора БН-350 тепловой мощностью 1000 МВт, паро- и электрогенерирующего цеха, и завода по производству дистиллята. Конечно, к этому времени здесь уже действовали небольшие ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 и опреснительные установки, однако БН-350 отводилась основная роль по производству электричества и дистиллята в условиях отсутствия связи с Объединенной энергетической системой страны.

Можно только диву даваться той смелости и ответственности, в первую очередь Е.П. Славского, за принятие подобного решения. Строительные работы начались в 1964 г. Ефим Павлович регулярно в конце своего отпуска посещал стройку, а позднее и действующую установку. Как и большинство наших закрытых городов, г. Шевченко и энергетический комплекс БН-350 создавались в основном строителями, отбывающими сроки наказания. Когда Ефим Павлович появлялся на стройке, то обычно рядом с ним находился «главный» из числа заключенных. Таким образом решался вопрос самой надежной его охраны.

Физический пуск реактора БН-350 состоялся 29 ноября 1972 г. и прошел «без сучка и задоринки». К этому времени А.И. Лейпунского уже не стало. А вот после энергетического пуска, который состоялся 1 июля 1973 г., возникла, пожалуй, самая тяжелая критическая ситуация в истории наших реакторов на быстрых нейтронах: за полгода вышли из строя пять из шести парогенераторов в результате межконтурных течей. Вода через неплотности в сварочных швах проникла в натриевую полость парогенераторов со всеми вытекающими из этого последствиями. Незамедлительно последовали вызовы в ЦК КПСС. Многие из числа и ученых, и руководителей готовы были поставить жирный крест на быстрых реакторах.

У главного конструктора (В.В. Стекольников, ОКБ «Гидропресс») и в нашем институте шла напряженная работа по определению причин межконтурных течей и поиску путей их предупреждения. Ждали вызова к Е.П. Славскому. Приглашение не замедлило последовать. Казалось, все были готовы к трудному разговору. Однако сценарий встречи превзошел все наши ожидания. Как и предполагалось, первое слово было предоставлено главному конструктору. Он сказал, что основная причина дефектов заключается в плохом качестве сварного шва и плохом его контроле, рассказал, как предполагается отремонтировать парогенератор, и закончил выступление заверением, что парогенератор будет работоспособным и что конструкторской ошибки нет.

Ефим Павлович, до сих пор не проронивший ни слова, теперь переспросил:

– Так конструкторской ошибки нет, говоришь?

– Нет, Ефим Павлович.

Спусковой крючок был спущен. Схватив со стола какие-то листки, Ефим Павлович метался с ними по кабинету, то цитируя письмо Долгого (директора Подольского завода им. С. Орджоникидзе, изготовителя парогенераторов) в ЦК КПСС и Правительство, где утверждалось, что ОКБ «Гидропресс» передал заводу ремонтную технологию парогенераторов БН-350, тем самым признав свою ошибку, то давал все новые нелестные оценки явной, детской ошибки своего подчиненного. Бурное совещание закончилось очень поздно протоколом с детальными конкретными поручениями. Всю ответственность за свершившееся Ефим Павлович взял на себя. Он постоянно контролировал ход ремонтных работ.

Через некоторое время Долгий, Герой Социалистического труда, был снят с занимаемой должности. В.В.Стекольников остался на директорской должности. Все дефектные парогенераторы были по сути дела заново созданы, причем не в заводских условиях, а на своих рабочих местах, и находятся до сих пор в эксплуатации. Опасаясь неприятностей с отремонтированными парогенераторами, Ефим Павлович принял наше предложение об изготовлении в ЧССР резервного парогенератора иной конструкции и сам ездил на завод в Брно, чтобы ускорить изготовление опытного образца.

В общем, Ефим Павлович был доволен последующей работой БН-350, но он не устал повторять, что реактор-то работает на урановом топливе и реального доказательства, что в случае перехода на смешанное уран-плутониевое топливо коэффициент воспроизводства будет больше единицы, не существует. Именно с помощью Ефима Павловича удалось создать в активной зоне БН-350 вставку из семи сборок со смешанным уран-плутониевым топливом и с помощью ее подтвердить результаты расчетов бридерного режима.

Такую же энергичную поддержку оказал Ефим Павлович и при создании другого, более мощного реактора на быстрых нейтронах, БН-600, проектирование которого началось в 1963 г.

Хотелось бы поделиться своими впечатлениями от одного очень важного совещания, которое проходило в августе 1978 г. на Белоярской АЭС, где уже 10 лет продолжалось сооружение БН-600. Председательствовал на совещании Б.Н. Ельцин, первый секретарь Свердловского обкома КПСС. На совещании присутствовали министры (или их заместители) всех причастных к сооружению БН-600 министерств, строители, монтажники, будущие эксплуатационники, представители проектных организаций. Первым выступил министр энергетики и электростанций

П.С. Непорожный, в то время хозяин станции. Его основная мысль: «Я видел у вас немобилизующий лозунг «Закончить основные строительные и монтажные работы к новому году!» Немедленно снять этот лозунг и заменить его на новый — «Закончить основные строительно-монтажные работы к 7 ноября!»

Затем выступал министр энергетического машиностроения В.В. Кротов. Он сказал, что пройдет еще несколько лет и работать под землей, в шахтах, чтобы добывать уголь, никто не будет ни за какие деньги, и что будущее за атомными станциями.

Потом слово было предоставлено Е.П.Славскому. Ефим Павлович сразу же сказал, что никаких рекомендаций по срокам он давать не собирается: «Я же знаю, что здесь не лентяи собрались, просто заводы обманывают вас с поставкой оборудования. Но у меня к Вам есть огромная просьба. Приближается время пуска. К нему нужно уже сейчас готовиться всем и, в первую очередь, эксплуатационникам. Вот американцы недавно пускали новенький блок и устроили на нем самую крупную ядерную аварию. У нас появилось много грамотных «умников», которые любят сравнивать атомный реактор с самоваром, а я скажу вам, что атомный реактор — это такая же атомная бомба в руках необученных, безответственных людей. Я сейчас расскажу, как мы готовили персонал для первых реакторов, предназначенных для производства оружейного плутония...». И это все говорилось в откровенной, бескомпромиссной, эмоциональной форме.

Некоторое время спустя после этого памятного для меня совещания Ефим Павлович буквально взорвался, когда у него на совещании заинтересованных министров по вопросам строительства в удаленных районах малых атомных станций кто-то позволил себе снова сказать:

– Так ведь это малютки, сколько надо — столько и сделаем.

– Только давайте не будем забывать, что эти малютки такие же атомные станции и обращаться с ними как с дизелями нельзя!

Чувствовалось, как с каждым днем у Ефима Павловича росла обеспокоенность в связи с легким, безответственным, ширпотребным отношением к атомным станциям. И это было за-долго до Чернобыля.

И в дальнейшем Ефим Павлович продолжал поддерживать ФЭИ и его работы, в том числе и следующий проект реактора на быстрых нейтронах — БН-800. Он не просто согласился, но и энергично поддержал сооружение небольшой серии этих реакторов: трех на Южно-Уральской и одного на Белоярской площадках. При его могучей помощи началось сооружение двух первых блоков на той и другой площадках и сооружение

завода по производству уран-плутониевого топлива для них на комбинате «Маяк».

В связи с разработкой и сооружением реакторов БН-800 хотелось бы вспомнить ещё один эпизод с участием Е.П. Славского, свидетелем которого я был. В середине 80-х годов развернулась дискуссия о главном предназначении блоков БН-800. Дело в том, что в начале проектирования БН-800 он предназначался, в том числе, и для наработки оружейного плутония. Но вскоре стало понятно, что для этого блоки БН-800 не нужны, поскольку плутония в стране произведено достаточно. И Ефим Павлович это понимал лучше других. Поэтому на специальном совещании было принято окончательное решение, что главной целью сооружения блоков БН-800 является производство электричества. Однако остались сторонники первоначального предназначения блоков БН-800.

Помню, как на одной из встреч на БН-350, куда Ефим Павлович заглянул после очередного своего отпуска (его традиционная «кругосветка» после отпуска, когда он объезжал многие предприятия отрасли), один из таких «энтузиастов» сказал:

– Либо БН-800 будут наработчиками оружейного плутония, либо они вообще не нужны.

ФЭИшная команда дружно запротестовала. А Ефим Павлович послушал-послушал нашу бурную дискуссию и спокойно сказал:

– Вот что, большой учёный, занимайся-ка лучше эксплуатацией БН-350, а сколько нужно оружейного плутония для страны, я без тебя разберусь. БН-800 и другие быстрые реакторы нужны для производства электричества и производства нового топлива для обеспечения им будущей энергетики. Разве это непонятно тебе?

И при А.И. Лейпунском, и позднее, когда директором нашего института стал О.Д. Казачковский, Ефим Павлович рассматривал ФЭИ как основной НИИ по проблеме быстрых реакторов. Помню, как во время торжественного НТС, посвященного 40-летию института, В.А. Легасов в своем приветственном слове сказал, что ФЭИ может стать в ближайшее время научным руководителем направления быстрых реакторов в стране. Присутствующий в президиуме Ефим Павлович тут же его прервал:

– Проснулся... Да он давным-давно таким является!

Описанное выше — отдельные штрихи из истории отношений Ефима Павловича с нашим институтом. Они в какой-то степени иллюстрируют то, что было сказано в самом начале о нем как одном из виднейших руководителей нашей отрасли.

Л.А. Кочетков

А.И. ЛЕЙПУНСКИЙ



1903–1972

Александр Ильич Лейпунский — один из ярких представителей того первого поколения отечественных физиков-ядерщиков, на долю которого выпали самые впечатляющие достижения советской атомной науки и техники. Он родился 7 декабря 1903 г. в деревне Драгли Сокольского уезда Гродненской губернии — на территории, отошедшей позднее к Польше. Семья часто переезжала из-за профессии отца, работавшего десятником на строительстве шоссейных дорог. Начав работать еще подростком и заочно окончив Рыбинский механический техникум, в 1921 г. он по путевке Ярославского губпрофсовета поступил на физико-механический факультет Петроградского политехнического института.

Принятая уже тогда в Политехе практика объединения учебной и научной работы в 1923 г. привела А.И. Лейпунского и нескольких его сокурсников в лабораторию А.Ф. Иоффе в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ). Историки физики обоснованно относят Александра Ильича к воспитанникам знаменитой школы «папы Иоффе», сам же он говорил, что принадлежит к третьему поколению его школы —

«я ученик его ученика», имея в виду Н.Н. Семенова, под научным руководством которого работал после окончания ЛПИ.

Защитив в 1926 г. дипломную работу на тему: «Столкновение электронов с атомами и молекулами», он работает в ЛФТИ и одновременно учится в аспирантуре. В это время он занимается изучением атомных и молекулярных явлений. Его работа была успешной и быстро принесла ему признание.

С начала 30-х годов Александр Ильич выбирает новую область исследований — физику ядра и её технических приложений, которая и стала затем делом всей его жизни. Возможность работы по этой проблеме появилась с переходом в Украинский физико-технический институт (УФТИ) в Харькове, где по предложению А.И. Лейпунского была организована первая в стране ядерная лаборатория.

В создании УФТИ он участвовал с 1929 г. как «заместитель по научной части» первого директора института И.В. Обреимова. Сразу определились два основных научных направления института: физика твёрдого тела, криогеника (его возглавил И.В. Обреимов) и ядерная физика (А.И. Лейпунский).

Первая большая тема, над которой начала работать ядерная лаборатория, была посвящена расщеплению ядра. Её предложил К.Д. Синельников, в июне 1930 г. вернувшийся из Лаборатории Э. Резерфорда. А.И. Лейпунский настоял на включении этой работы в план. Работа шла методом проб и ошибок. Много сил было отдано сооружению импульсных генераторов высоких напряжений. Перейдя на источники постоянного напряжения, А.И. Лейпунский, К.Д. Синельников, А.К. Вальтер и Г.Д. Латышев на новой установке 10 октября 1932 г. добились успеха — им удалось впервые в СССР искусственно расщепить ядро лития ускоренными протонами.

Конечно, эксперимент, проведённый в УФТИ, повторил работу Дж. Кокрофта и Э. Уолтона, осуществивших трансмутацию лития в апреле 1932 г., но и это был несомненный успех для зарождавшейся в СССР ядерной физики, сыгравший большую роль в её популяризации, привлечении внимания тех, от кого зависело решение организационных и финансовых вопросов.

Научные достижения 1932 года (открытие нейтрона и позитрона, осуществление первых искусственных ядерных превращений под действием нейтронов и др.) сделали его поворотным в развитии ядерной физики в мировом масштабе. Следствием этого стало создание А.Ф. Иоффе в декабре 1932 г. ядерной группы ЛФТИ под руководством И.В. Курчатова, организация регулярных Всесоюзных ядерных конференций и Комиссии по атомному ядру при АН СССР, в которую вошли

А.Ф. Иоффе (председатель), И.В. Курчатов, А.И. Лейпунский, Л.В. Мысовский, С.Э. Фриш.

В 1933 г. А.И. Лейпунский назначается директором УФТИ. По происхождению и воспитанию, как писал работавший в УФТИ австрийский физик А. Вайсберг, «он был одинаково далёк как от рафинированного интеллектуализма старой школы, так и от примитивности новой советской интеллигенции», т.е. далёк от крайностей. «Он легко, почти весело, справлялся с административными делами. Он децентрализовал все, что мог. Он доверял людям, и это придавало им уверенность и в своих глазах, и в делах, в результате повышалась производительность их труда. Ничего от бюрократа в нем не чувствовалось»¹.

Сам увлечённый наукой, он хорошо понимал логику учёных и постоянно их поддерживал. Это же помогало ему находить общий язык с Г. Орджоникидзе, Н. Бухариным и другими руководителями Наркомтяжпрома, контакты с которыми были необходимы по его должности, и добиваться успеха. Как вспоминала О.Н. Трапезникова, он «был очень привлекательный человек, неизменно спокойный и доброжелательный, располагающий к себе людей, с улыбкой несколько иронической, но всегда приветливой <...>. Он производил впечатление человека, на которого можно положиться <...>. В делах Александр Ильич был последователен, принципиален, пользовался большим авторитетом у товарищей, ему доверяли и с его мнением считались. Но, как заметил Р.И. Гарбер, «он не был «добреньким». Требовательность, щадящая достоинство человека, — так можно назвать его стиль руководства. Он мог наказать или отказать таким способом, что человек оставался удовлетворённым <...>»².

В середине 30-х годов УФТИ становится одним из ведущих физических центров страны. Здесь, помимо ядерной физики, ведутся исследования по физике низких температур, теоретической физике и др., давшие важные результаты.

В апреле 1934 г. Лейпунский по командировке Наркомтяжпрома едет на стажировку в Лабораторию Э. Резерфорда, а 17 мая 1934 г. АН УССР избирает его своим действительным членом. Из его научных работ этого периода следует отметить работу по нейтрину, которая вошла в историю ядерной физики как первое экспериментальное доказательство существования этой открытой Паули частицы.

Ко времени стажировки А.И. Лейпунского в Кембридже относится история с возвращением П.Л. Капицы в СССР. По существующим легендам А.И. Лейпунский, якобы поняв по ситуации в Кембридже, что П.Л. Капица в СССР не вернется, сообщил об этом кому-то в правительстве, а затем вынудил его приехать в страну, уговорив принять участие в какой-то кон-

ференции. Здесь, по указанию СНК СССР, Капицу задержали, запретив возвращение в Англию.

В действительности возвращение П.Л. Капицы связано, конечно, не с какими-то предложениями Лейпунского: еще до приезда Капицы в СССР сформировалось негативное к нему отношение со стороны властей, выраженное в сентябре 1934 г. решением правительственной комиссии: «Исходя из соображений, что Капица оказывает значительные услуги англичанам, информируя их о положении в науке СССР, а также и то, что он оказывает английским фирмам, в том числе военным, крупнейшие услуги, <...> запретить П.Л. Капице выезд из СССР»³.

П.Л. Капица приехал по приглашению оргкомитета юбилейного Менделеевского съезда, подписанному А.Ф. Иоффе и Н.Н. Семеновым. Виза П.Л. Капицы была аннулирована по предложению В.В. Куйбышева, поддержанному И.В. Сталиным.

Кроме В.И. Вернадского, практически никто из советских физиков Капицу тогда открыто не поддержал. А.Ф. Иоффе, в свое время устроивший П.Л. Капицу в Кембридже, и сам, и через выезжавших в командировки в течение многих лет настаивал на его возвращении. Ближайший друг П.Л. Капицы Н.Н. Семенов уже в 1922 г. писал ему: «По долгу и справедливости твое место здесь. Ты вспомни, что такое сейчас наука в России, в каком она положении и много ли у нее энергичных членов, стойко выдерживающих удары судьбы. Очень мало. С физикой дело особенно плохо, потому что она только-только стала просыпаться в России»⁴.

Из выявленных недавно в Государственном архиве РФ и опубликованных документов следует, что для Правительства было важно знать о реакции в Кембридже на задержание П.Л. Капицы, о возможных шагах Э. Резерфорда и других представителей научной общественности. По просьбе заместителя Председателя СНК В.И. Межлаука работавший в Кембридже А.И. Лейпунский сообщал ему подобные данные, давая при этом не всегда лестные по отношению к П.Л. Капице оценки. Причастность А.И. Лейпунского к делу Капицы, естественно, стала известна, обросла слухами и хотя, как сегодня видно, вины его в задержании Капицы не было, негативно сказалась на его репутации. Возможно, это одна из причин, по которой он не был избран академиком АН СССР.

Как человек своего времени, он, бесспорно, был искренним коммунистом и считал правильным все, что полезно для страны, не видел опасностей в близости к власти и излишней откровенности во взаимоотношениях с ней.

В октябре 1935 г. А.И. Лейпунский возвращается в Харьков и по просьбе ученых Наркомтяжпром вновь назначает его директором УФТИ. В это время он сосредоточил усилия на изучении взаимодействия нейтронов с ядрами и возглавил работу УФТИ в этой области. Соавторами ряда его работ были приезжавшие из ЛФТИ И.В. Курчатов и Л.И. Русинов, сотрудники УФТИ Л.В. Розенкевич и немецкий физик Ф. Хоутерманс. Лейпунский стал специалистом по нейтронной физике (как говорили тогда — «главным нейтронщиком страны»).

В 1937 г. в УФТИ начались аресты сначала иностранных, а затем и советских специалистов, институт лишился практически всех научных руководителей. Сейчас нередки случаи, когда неопиты от истории, обращаясь к событиям тех лет, пытаются обвинять их участников в непорядочности, доноситеilstве, совершенно не учитывая обстановки, в которой делались так называемые «признания» на допросах. Сохранились свидетельства, что А.И. Лейпунский пытался помочь А. Вайсбергу, которому грозил арест, жене арестованного Л.В. Шубникова О.Н. Трапезниковой. Сам А.И. Лейпунский в первую серию арестов не попал, но в протоколах допросов арестованных он проходит как руководитель контрреволюционной группы и шпион.

Приказом зам. наркома тяжелой промышленности А.П. За-вениягина 16 сентября 1937 г. А.И. Лейпунского сняли с должности директора УФТИ. Партсобрание, исключившее его из партии, отмечало, что он «систематически проводил вредительскую подрывную работу как в вопросах воспитания кадров, так и в вопросах планирования тематики». Тем не менее его оставляют в УФТИ, и он продолжает руководить своей лабораторией. Но 13 июня 1938 г. Лейпунского арестовали и доставили в Киев, в распоряжение 3-го отдела Управления госбезопасности НКВД УССР.

По свидетельству О.Д. Казачковского, Александр Ильич рассказывал, как его из киевской тюрьмы на самолете доставляли в Москву, в НКВД СССР, где назначенный наркомом Л.П. Берия вскрывал ошибки и преступления своего предшественника Ежова, поэтому часть арестованных в этот период была освобождена. Видимо, это, а также позиция арестованных Ф. Хоутерманса и А. Вайсберга, отказавшихся от своих показаний против Лейпунского, спасли ему жизнь. 8 августа 1938 г. НКВД УССР принимает постановление о прекращении его следственного дела «за недоказанностью» и освобождении из-под стражи.

Вернувшийся из заключения А.И. Лейпунский руководит радиоактивной лабораторией УФТИ. В это время решением Пра-

вительства работа по ядру была сосредоточена в АН СССР и с 1939 г. отнесена в её планах к разряду важнейших. После открытия О. Гана и Ф. Штрассмана Лейпунский, как научный руководитель темы «Изучение деления урана», организует в УФТИ работы в этой области. Наиболее полно представления Лейпунского о возможных вариантах осуществления цепной реакции отражены в его предвоенных работах «Деление ядер» и «Деление урана». Эти статьи принадлежат к числу самых первых работ советских физиков, всесторонне рассматривающих физические характеристики деления нейтронами и конкурирующих с ними процессов. Хотя Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон уже опубликовали свою знаменитую теорию цепной реакции деления, численные оценки критических параметров сделаны не были. Впервые (по крайней мере, в отечественной литературе) это попытался сделать А.И. Лейпунский.

В 1940–1941 гг. А.И. Лейпунский активно участвует в работе Ядерной и Урановой комиссий АН СССР. Сохранились стенограммы его выступлений на заседаниях этих комиссий, дающие представление о его взглядах на проблему, а так же первый в СССР комплексный план работ по урановой проблеме, подготовленный В.Г. Хлопиным, А.И. Лейпунским и др.

После начала войны, в ноябре 1941 г., А.И. Лейпунский переходит вместе со своей лабораторией в Институт физики АН УССР, эвакуированный из Киева в Уфу. Там его назначают директором этого (объединенного с Институтом математики) института. В 1941–1943 гг. под руководством А.И. Лейпунского институт разработал новые методы спектрального анализа, успешно внедренные на оборонных предприятиях страны, и первые советские высококачественные выпрямители для фронтовых аппаратов связи. За вклад в развитие научно-исследовательских работ в годы войны А.И. Лейпунский был награжден орденом «Знак Почета».

В 1943 г. начинается реэвакуация организаций АН УССР, сначала — в Москву, затем — на Украину. К этому времени в Москве была создана Лаборатория № 2 под руководством И.В. Курчатова, который приглашает А.И. Лейпунского на должность научного консультанта.

В 1944 г. в Институте физики и математики А.И. Лейпунский создает отдел ядерной физики, основной задачей которого стало получение данных о нейтронно-ядерных взаимодействиях, необходимых для создания атомной техники.

В апреле 1946 г. решением Спецкомитета при СМ СССР А.И. Лейпунского назначают заместителем начальника Управления специальных институтов (9-го Управления) МВД СССР А.П. Завенягина по науке и начальником научного отдела это-

го Управления. На него возлагалось руководство научно-исследовательской деятельностью институтов, укомплектованных немецкими специалистами, работавшими в СССР. Они отбирались в Германии и в лагерях немецких военнопленных с апреля 1945 г. для работы по атомному проекту и другим закрытым проблемам.

В этот период А.И. Лейпунский принимает участие в создании Лаборатории «В» и формировании программы ее научной деятельности. При организации и в первые годы существования Лаборатории «В» предпринимались попытки использовать ее как вспомогательную, не имеющую самостоятельной тематики организацию для выполнения отдельных заданий. Александр Ильич противостоял этому. Его привлекала проблема энергетических реакторов. В мае 1947 г. он инициировал решение, принятое НТС ПГУ, которым предлагалось: «Поручить товарищу Лейпунскому и Лаборатории «В» совместно с Лабораторией № 2 разработку реакторов с использованием бериллия в качестве замедлителя»⁵. Первый научный руководитель Лаборатории «В» немецкий физик Г. Позе тоже планировал создание «самодвижущейся урановой машины».

С 1 апреля 1949 г. А.И. Лейпунский возглавил научный отдел в Лаборатории «В», а в конце года оставил Институт физики АН УССР и 9-е Управление МВД. С большой степенью вероятности можно утверждать, что переход с достаточно высоких постов в Лабораторию «В» предполагал назначение его на должность директора Лаборатории «В» или научного руководителя. Однако летом 1950 г. директором и научным руководителем института назначается Д.И. Блохинцев.

В 1949 г. А.И. Лейпунский подготовил докладные записки И.В. Курчатову и заместителю начальника ПГУ А.П. Завенягину, в которых показал, что «наиболее обещающим аппаратом для целей расширенного воспроизводства активных веществ» является быстрый реактор и предложил поручить Лаборатории «В» разработку энергетических реакторов на быстрых и промежуточных нейтронах. В июле 1950 г. он представил на рассмотрение НТС ПГУ, руководившего тогда атомной наукой и техникой, доклад «Системы на быстрых нейтронах», ставший основополагающим для развития нового направления атомной энергетики в нашей стране. В докладе было показано, что в системах на быстрых нейтронах следует ожидать наибольшего воспроизводства по сравнению с системами других типов, и обосновывалась эффективность использования в них жидких металлов в качестве теплоносителя.

Предложения, выдвинутые А.И. Лейпунским, были поддержаны руководителями атомного проекта. С этого момента исследования по быстрым реакторам и изучению жидкометаллических теплоносителей, по технологии жидких металлов и поведению в них конструкционных материалов сосредоточились в Лаборатории «В». Как когда-то в УФТИ, Лейпунский пришел в ФЭИ со своей программой, которая стала программой научно-исследовательской деятельности института на многие годы. С этого времени ФЭИ начинает развиваться как первый в стране специализированный институт по разработке энергетических реакторов, а он сам становится научным руководителем работ по созданию в СССР реакторов на быстрых нейтронах.

Отмечая роль А.И. Лейпунского, зам. председателя Госкомитета по использованию атомной энергии Н.М. Синев писал, что «в тот период разработка и сооружение энергетических реакторов на быстрых нейтронах большинством наших авторитетных и видных ученых рассматривались как несвоевременная задача, даже как своего рода увлечение некой экзотикой», поэтому заслугой Александра Ильича было то, что «он убедил начальство в необходимости практически и безотлагательно начать решать проблему создания промышленных реакторов на быстрых нейтронах»⁶.

Первый быстрый реактор нулевой мощности БР-1 был пущен в Лаборатории «В» в апреле 1955 г., а в 1956 г. в строй вступил быстрый реактор БР-2 мощностью 100 кВт. Руководство его созданием А.И. Лейпунский взял на себя лично. В качестве топлива в БР-2, как и в БР-1, использовался металлический плутоний, а в качестве теплоносителя — ртуть, как наиболее изученный тогда из всех жидких металлов. Проведенные на БР-2 эксперименты подтвердили правильность предположения о расширенном воспроизводстве и способствовали окончательному выбору более эффективного теплоносителя — натрия. БР-2 стал первым действующим быстрым реактором в СССР и Европе. В 1958 г. был сооружен быстрый реактор БР-5 тепловой мощностью 5 МВт с натриевым теплоносителем и окисью плутония в качестве топлива. Лейпунский поставил задачу смоделировать на этом реакторе технологическую схему будущей АЭС, включая парогенератор.

В апреле 1960 г. за работы по физике реакторов на быстрых нейтронах А.И. Лейпунскому была вручена Ленинская премия.

Первым проектом промышленного энергетического реактора на быстрых нейтронах стал проект БН-350, тепловая мощность которого в 200 раз превышала мощность реактора

БР-5. В процессе решения сложных инженерно-технических задач при проектировании БН-350 и с учетом урока американского быстрого реактора «Энрико Ферми» стало очевидно, что необходим промежуточный этап. Им стало сооружение опытной установки с быстрым реактором БОР-60, спроектированной в сжатые сроки и введенной в эксплуатацию в 1969 г.

Физический пуск реактора БН-350 был осуществлен 29 ноября 1972 г. и прошел успешно, критическая масса оказалась близка к проектной. Это объяснялось высоким качеством расчетов и предварительными экспериментальными проверками в ФЭИ. Однако большая часть работ по пуску и освоению БН-350 была выполнена уже без А.И. Лейпунского. Тем не менее, как считают участники создания БН-350, Александр Ильич выиграл негласное соревнование со своими коллегами из Франции и Великобритании, которые в это же время готовили к пуску свои быстрые реакторы «Феникс» и «PFR» — БН-350 был запущен первым из них.⁷

Еще одной важнейшей областью деятельности А.И. Лейпунского была программа создания советского подводного атомного флота. На протяжении двадцати лет он был научным руководителем одного из направлений этой программы — создания корабельных ядерных энергетических установок (ЯЭУ) с жидкометаллическим теплоносителем (ЖМТ).

Первая советская опытная атомная подводная лодка (ПЛА) К-27 с ЯЭУ с ЖМТ проекта 645 в 1963 г. успешно прошла государственные испытания. В 1964 г. она совершила дальний поход в экваториальную Атлантику, во время которого (впервые в советском ВМФ) без всплытия в надводное положение прошла 12278 миль за 1240 ходовых часов (51 сутки). В 1965 г. К-27 совершила второй поход, став первой советской ПЛА, скрытно проникшей в Средиземное море.

За вклад в создание корабельных ЯЭУ с ЖМТ А.И. Лейпунскому в декабре 1963 г. было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

В это время разворачивалось строительство серии лодок второго поколения с ЯЭУ, использующей ЖМТ свинец-висмут — комплексно-автоматизированной ПЛА проекта 705 (705К). Первая крейсерская ПЛА нового типа К-64 в декабре 1971 г. была принята в опытную эксплуатацию. И хотя в составе флота потом несли боевую службу только шесть вымпелов, появление в океане новой советской противолодочной субмарины наделало много шума и стало для ВМС США неприятной неожиданностью. Американские подводные стратегические ракетноносцы были поставлены в трудное тактиче-

ское положение. Малые размеры ПЛА проекта 705, значительный диапазон глубины погружения, высокая скорость полного хода позволяли ей осуществлять маневрирование на максимальной скорости, невозможное для всех других типов подводных лодок, и даже уходить от торпед. По оценкам многих специалистов, эта лодка обогнала свое время и была проектом XXI века.

Несмотря на трудности и неудачи начального периода, когда не один раз возникал вопрос о закрытии направления, уникальная свинцово-висмутовая реакторная технология была освоена. В сохранении и развитии этого направления решающая роль принадлежит А.И. Лейпунскому.

В начале 1950-х гг. в Лаборатории «В» были начаты работы по созданию ядерных реакторов для летательных аппаратов. Первыми такими установками стали ядерные ракетные двигатели (ЯРД) большой силы тяги, использующие водород в качестве рабочего тела. Сначала работы по баллистическим ракетам с ЯРД возглавлял директор Лаборатории «В» Д.И. Блохинцев. После его ухода в 1956 г. научным руководителем работ по проектированию реакторов и защиты ЯРД был назначен А.И. Лейпунский.

Другим направлением разработок ядерных двигателей для летательных аппаратов явились начатые в 1954 г. исследования по возможности создания авиационных ядерных силовых установок (АЯСУ) с жидкометаллическим теплоносителем (натрий, литий) в реакторном контуре. Первые расчеты такой установки были представлены в 1954 г. и направлены А.И. Лейпунским разработчикам авиационной техники. В дальнейшем были проведены различные проработки АЯСУ для экспериментального самолета ТУ-119 на базе стратегического бомбардировщика ТУ-95, противолодочного самолета АН-22 и др., создан ряд предэскизных проектов. Отмечая принципиальную выполнимость АЯСУ с жидкометаллическим теплоносителем, Лейпунский трезво оценивал, во что выльется реализация таких проектов: в одном из документов, подготовленных под его руководством, указывалось, что эти работы потребуют примерно такого же размаха, как это было при создании атомного оружия.

В 1956 г. в Лаборатории «В» под научным руководством А.И. Лейпунского начались НИР и ОКР по созданию космических ЯЭУ, которые должны были обеспечивать энергией аппаратуру на борту летальных аппаратов. Инициатором работ выступила группа сотрудников института во главе с И.И. Бондаренко и В.Я. Пупко. Идею поддержали А.И. Лейпунский и С.П. Королев, который помог включить пункт о разработке

космической ЯЭУ в совместное постановление ЦК КПСС и Совмина СССР по созданию мощной ракеты-носителя, предназначенной, в частности, для полета на Луну.

После проработок различных вариантов были созданы космические установки с компактными ядерными реакторами на быстрых и промежуточных нейтронах: термоэлектрическая — БУК и термоэмиссионная — ТОПАЗ. Первые летные испытания ЯЭУ БУК состоялись 3 октября 1970 г. Всего до 1988 г. было выполнено 33 запуска ЯЭУ БУК на околоземные орбиты в составе космических аппаратов боевой системы морской космической разведки и целеуказания.⁸

А.И. Лейпунский создал отечественную научную школу в области реакторной физики и техники. Среди ее представителей: Ю.Е. Багдасаров, И.И. Бондаренко, Б.Ф. Громов, О.Д. Казачковский, П.Л. Кириллов, Л.А. Кочетков, В.А. Кузнецов, И.М. Курбатов, А.И. Могильнер, В.В. Орлов, Ю.И. Орлов, Д.В. Панкратов, Ю.А. Прохоров, В.Я. Пупко, Э.А. Стумбур, В.И. Субботин, Г.И. Тошинский, М.Ф. Троянов, Г.Н. Смиренкин, П.А. Ушаков, Л.Н. Усачев, В.В. Чекунов и многие другие.

• • •

А.И. Лейпунский умер 14 августа 1972 г. Академик Ю.Б. Харитон сказал об Александре Ильиче после его смерти: «Одни люди выращивают цветы, а он сажал деревья». Как и многим, «сажающим деревья», ему не пришлось «увидеть их могучий поздний возраст».

Пуск БН-350 и БН-600 закрепил за нашей страной мировой приоритет в создании энергетических быстрых реакторов, но Александр Ильич не увидел торжества своих идей.

Не суждено ему было узнать и о том, что запланированная серия субмарин проекта 705 (705К) была построена, что эти, как их называли, «чудо-лодки», успешно несли боевую службу в составе флота в течение 20 лет, и за свои скоростные и маневренные качества были занесены в Книгу рекордов Гиннеса.

Не увидел он и летные испытания ЯЭУ ТОПАЗ, состоявшие в 1987 г.: это были первые и единственные в мире летные испытания ЯЭУ термоэмиссионного типа. Они вывели вперед нашу страну в перспективной области ядерной техники.

Александр Ильич лишь в 1959 г. официально был назначен научным руководителем ФЭИ (до того времени он номинально считался начальником отдела). За период его работы, писал Э.А. Стумбур, сменилось четыре директора института, «однако для всего коллектива ФЭИ Александр Ильич всегда оставался «высшим судьей» во всех научных вопросах».

В 1972 г. именем А.И. Лейпунского была названа одна из улиц г. Обнинска, в 1996 г. имя А.И. Лейпунского присвоено ГНЦ РФ–ФЭИ.

А.В. Зродников, Л.И. Кудинова, Ю.В. Фролов

¹ *А.И. Лейпунский. Избранные труды. Воспоминания / ГКАЭ. Физико-энергетический институт. — Киев: Наукова думка, 1990. С. 262.*

² Там же, с. 146, 143.

³ *А. Кириллина. Неизвестный Киров. — СПб.: «Издательский дом «Нева»», М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. С. 165.*

⁴ Капица, Тамм, Семенов в очерках и письмах. — М.: Вагриус — Природа, 1998. С. 482, 483.

⁵ К истории мирного использования атомной энергии в СССР. 1944–1951. (Документы и материалы) / Минатом России. ГНЦ РФ–ФЭИ; отв. ред. В.А. Сидоренко; сост. Л.И. Кудинова, А.В. Щегельский — Обнинск: ГНЦ РФ–ФЭИ, 1994. С. 69, 70.

⁶ *А.И. Лейпунский. Избранные труды. Воспоминания / ГКАЭ. Физико-энергетический институт. — Киев: Наукова думка, 1990. С. 165.*

⁷ *В.М. Поплавский. А.И. Лейпунский — научный руководитель и организатор разработок и внедрения реакторов на быстрых нейтронах в ядерную энергетику. // Ядерная энергетика. 2003. № 4. С. 10–11.*

⁸ *А.В. Зродников, В.И. Ионкин. А.И. Лейпунский и ядерные энергетические установки для космических исследований. // Там же, с. 22–23.*

Д.И. БЛОХИНЦЕВ



1908–1979

Д.И. Блохинцев, член-корреспондент АН СССР, известный физик-теоретик, относится к первому и незабвенному поколению советских физиков-ядерщиков (московская школа), прошедших путь от рождения идей до их воплощения, ставших участниками самых значительных событий в истории освоения атомной энергии в СССР.

Около шести лет его жизни (1950–1956) связаны с Лабораторией «В» (ныне ГНЦ РФ «Физико-энергетический институт» в Обнинске). Этот период жизни и деятельности Д.И. Блохинцева из-за режима секретности не получил полного освещения в литературе. Поэтому длительное время основным источником сведений оставались только статьи и воспоминания Д.И. Блохинцева, посвященные, главным образом, созданию и пуску Первой в мире АЭС.

К работам по атомной проблеме Д.И. Блохинцев был привлечен не позднее 1946 г., когда в составе МВД СССР было создано Управление специальных институтов (9-е Управление), где он стал сотрудником научного отдела, руководимого А.И. Лейпунским. С его работой в 9-м Управлении связана одна

из самых загадочных легенд о нем, согласно которой Блохинцев был назначен «дублером» И.В. Курчатова на случай неудачи при испытании первой атомной бомбы. Эта информация проходит только в воспоминаниях: архивные документы, подтверждающие данную версию, в научном обороте пока не появились.

9-е Управление руководило институтами, созданными для организации работы немецких специалистов, прибывших в СССР в 1945–1946 гг. Одним из таких институтов была Лаборатория «В». Работая в 9-м Управлении, Блохинцев принимал участие в формировании ее научных планов. В 1949 г. 9-е Управление было ликвидировано, его институты переданы Первому главному управлению (ПГУ) при Совмине СССР. 16 марта 1950 г. Блохинцев был назначен начальником теоретического отдела Лаборатории «В», а 21 июля 1950 г. — ее директором.

Блохинцев возглавил Лабораторию «В» на переломном этапе ее истории: заканчивался «немецкий» период и перед институтом стояла проблема выбора пути его дальнейшего развития. И этот выбор сделан в первой половине 1950-х гг., когда Д.И. Блохинцевым и А.И. Лейпунским были сформированы основные научные направления исследований ФЭИ и начаты работы, во многом определяющие его лицо и в настоящее время. В эти годы в институте были собраны первые физические сборки уран-графитовых реакторов, спроектирована, построена и пущена Первая в мире АЭС, начаты работы по созданию атомных реакторов для подводных лодок, созданию ядерных энергетических установок (ЯЭУ) для космических аппаратов, созданию реакторов на быстрых нейтронах, выполнены расчетно-теоретические исследования по термоядерному взрывному устройству, открыто при институте вечернее отделение (затем филиал) МИФИ — сегодня Обнинский государственный технический университет атомной энергетики.

Наибольшую известность Д.И. Блохинцеву принесла Первая в мире АЭС. В октябре 1949 г. А.И. Лейпунский, Д.И. Блохинцев, А.Д. Зверев направили руководству ПГУ записку, в которой предлагали начать изучение энергетических систем на быстрых и промежуточных нейтронах. 16 мая 1950 г. вышло постановление Совмина СССР о сооружении на площадке Лаборатории «В» трех транспортных реакторных установок, в том числе и реактора АМ. Для подтверждения энергетических возможностей атомных реакторов опытную установку АМ было решено реализовать на АЭС.

Предварительные исследования по установке АМ проводились под руководством И.В. Курчатова в Лаборатории изме-

рительных приборов АН СССР (ЛИПАН), но в июне 1951 г. по постановлению Совмина СССР работа по АМ передается Лаборатории «В», а Д.И. Блохинцев назначается научным руководителем работ по созданию АЭС.

Материалы по реактору АМ поступили из ЛИПАН в Лабораторию «В» в июне 1951 г. без технических решений по целому ряду важнейших проблем. Поэтому окончательный проект АЭС отличался от первоначального, и основная разработка его была проведена в Лаборатории «В». Испытывая крайнюю загруженность, Дмитрий Иванович в декабре 1951 г. сообщал в ПГУ, что «в Лаборатории «В» имеются только три лица, способные осуществлять научное руководство: Лейпунский А.И., Красин А.К. и Блохинцев Д.И.», «в остальном Лаборатория состоит из малоопытной молодежи». Поэтому он, как научный руководитель, занимался не только вопросами физики, но и многими инженерными проблемами.

Пуск в 1954 г. и успешная работа Первой АЭС имели и государственное, и политическое значение, так как для многих стран открывался путь мирного использования энергии атома.

В отделе фондов ГНЦ РФ-ФЭИ сохранились интересные документы о подготовке Дмитрием Ивановичем первой статьи об АЭС почти сразу после ее пуска, в июле 1954 г., для газеты «Известия». Статья так и называлась — «Первый шаг по пути мирного применения атомной энергии». Обсуждение статьи «в отношении степени информации, которая может в ней содержаться» происходило на высшем министерском уровне: В.А. Малышев отписал статью на отзыв Б.Л. Ванникову, Е.П. Славскому, Б.С. Позднякову и А.П. Александрову. Отзывы разделились. Поздняков и Малышев потребовали ее переработки, причем Поздняков написал развернутые замечания к ней.

Дмитрию Ивановичу, судя по его реакции на полях замечаний Позднякова: «Верно», «Это все понимают», «Путаница», «Что же верно?» и т. д. — критика не очень понравилась. Тем более начальники, видимо, сами не знали, чего хотели, ибо Славский тогда же в своем резюме констатировал: «Статья хорошая и не требует корректировки», а Александров: «Считаю статью очень хорошей, и написана хорошо, и нечего из нее высосать...»¹.

Примечательно, что в июле 1954 г. Блохинцев просил министра В.А. Малышева перед публикацией этой первой статьи «решить вопрос относительно псевдонима, т.к. обозначение моей [Блохинцева – *Сост.*] фамилии может способствовать локализации объекта, не обозначенной в сообщении правительства»².

Проблема «локализации объекта», «не обозначенного местонахождением» в сообщении ТАСС о пуске Первой АЭС, решилась очень быстро: уже в 1955 г., когда на АЭС стали принимать иностранные делегации, Лаборатория «В» стала широко известна во всем мире.

Почти 50-летний период успешной эксплуатации Первой АЭС подтвердил правильность принятых тогда решений. Дмитрий Иванович в числе других создателей Первой АЭС был удостоен Ленинской премии (1955). Доклад Блохинцева о Первой АЭС стал основным докладом на Первой международной конференции по мирному использованию атомной энергии в Женеве в 1955 г. Вспоминая об этом, он писал: «Доклад произвел огромное впечатление на тысячную аудиторию. Несмотря на запрещение правилами конференции аплодисментов, окончание доклада об АЭС было встречено бурной овацией»³.

Работы по реакторам на быстрых нейтронах в СССР инициировались с конца 40-х гг. и проводились под научным руководством А.И. Лейпунского. Д.И. Блохинцев занимался расчетно-теоретическими исследованиями по физике быстрых реакторов. Первая работа по теории быстрых реакторов, «Кинетические уравнения для быстрых нейтронов», в которой была поставлена задача нахождения пространственно-энергетического распределения нейтронов с учетом всех основных существенных эффектов взаимодействия нейтронов с ядрами, дано кинетическое уравнение для функции распределения нейтронов и предложен ряд методов решения этого уравнения, была выполнена им в Лаборатории «В» в 1950 г.⁴ В другой работе «К теории кинетических уравнений» им были сформулированы основы теории расчетов критических масс и воспроизводства в реакторах на быстрых и промежуточных нейтронах⁵.

К 1953 г. основы созданной им лично теории расчета реакторов были значительно развиты его учениками — молодыми сотрудниками руководимого Блохинцевым теоретического отдела, и применены к практически осуществляемым системам. Первыми такими системами стали созданные в 1955–1956 гг. реакторы БР-1 и БР-2 малого размера с плутониевой активной зоной.

И, наконец, нельзя не отметить, что именно в Обнинске в 1955 г. Дмитрий Иванович предложил идею ИБР и стал главным идеологом создания импульсного реактора периодического действия, построенного затем в ОИЯИ в Дубне.

Первые проработки ядерных установок для летательных аппаратов космического и авиационного назначения были начаты в Лаборатории «В» в 1953 г. Нейтронно-физические,

теплотехнические и термодинамические расчеты, выполненные тогда, показали возможность создания ядерного ракетного двигателя (ЯРД) с прямым нагревом водорода в качестве рабочего тела. Этот ЯРД имел по расчету тягу до 280 т и удельный импульс 800 кг сек/кг. Источником энергии служил гомогенный тепловой реактор на основе графита с карбидом урана. Периферийная зона реактора представляла собой уран-бериллиевый сплав, здесь водород нагревался до 500°K, после чего поступал в газовую турбину, которая приводила в действие водородный насос.

Этот проект его авторы неоднократно обсуждали с С.П. Королевым, В.П. Глушко, М.В. Келдышем, А.М. Люльки. В 1955 г. проект был оформлен в виде научного отчета, авторами которого были Д.И. Блохинцев, И.И. Бондаренко, В.Я. Пупко и др.

В ОКБ-1 в то время использование водорода как рабочего тела вызывало большие возражения из-за его низкой плотности, и дальнейшие проработки было предложено проводить с использованием менее эффективных, но плотных рабочих тел. «Так как на борт ракеты надо брать определенное количество рабочего тела по массе, то, по уверениям корифеев ракетной техники, должен получиться неприемлемо большой, неподъемный вес бака для водорода, — вспоминал В.Я Пупко. — Возражения, что водород не мы придумали, а еще Циолковский, и что мы вычисляли вес бака по общеизвестным формулам сопротивления материалов, наших оппонентов не переубедили. С «зубовным скрежетом» произносили они слово «водород». Прощаясь, С.П. Королев сказал Д.И. Блохинцеву: «Ну, до свидания, марсианин!». На это наш директор нашелся и ответил Королеву: «До свидания, могильщик атомной энергии!»⁶.

Несмотря на то, что конструкторы летательных аппаратов не спешили воплощать идеи Лаборатории «В», начало работ над проектами ЯРД в нашей стране было положено. Лаборатория «В» начала совместные проработки с ОКБ-1 (С.П. Королев), ОКБ-456 (В.П. Глушко) и НИИ-1 (М.В. Келдыш). Достаточно быстро за ней закрепился приоритет в этой новой области исследований, и И.В. Курчатов, получая материалы по созданию атомных ракетных двигателей, просил Б.Л. Ванникова направлять их «для получения заключения тов. Блохинцеву Д.И.».

В 1955 г. Лаборатория «В» предложила проект баллистической ракеты с «твердым реактором». Королев и Глушко считали, что такая ракета будет неконкурентоспособной в сравнении с ракетой на химическом жидком топливе, потребует

больших экспериментальных и исследовательских работ, направление которых на тот период представлялось им слишком неопределенным.

Блохинцев по этому вопросу имел особое мнение, которое в декабре 1955 г. выразил в записке, адресованной А.П. Завенягину: «Я думаю, что область применения атомных ракет — это сверхдальние ракеты, позволяющие перебрасывать большой груз (не менее 10 тонн) в любую точку земного шара. <...> ракета с твердым реактором является сейчас единственным вариантом, техническое осуществление которого является вполне мыслимым. Что касается газовых, жидких и термоядерных реакторов, на применении которых настаивают НИИ-88 и ОКБ-486, то эти варианты в настоящее время не могут быть обоснованы». Поэтому он предлагал развернуть в Лаборатории «В» не только расчетные, но и экспериментальные работы по атомной ракете, «ориентировать их на создание малой опытной атомной ракеты, которая должна явиться прототипом будущих больших атомных ракет»⁷.

После выхода 9 сентября 1952 г. постановления Совмина СССР о создании атомной подводной лодки, выполнение большого комплекса работ по ЯЭУ было поручено Лаборатории «В», о чем 20 сентября 1952 г. А.П. Завенягин в письме сообщил Блохинцеву: «Вы утверждены заместителем по центростемным расчетам и исследованиям научного руководителя объекта № 627 т. Александрова А.П.». Завенягин писал также, что постановлением Совмина на Лабораторию «В» одновременно возложено выполнение расчетно-теоретических работ, разработка твэлов, сооружение и испытание опытного реактора подводной лодки.

Первой и важнейшей задачей явился выбор типа реактора в качестве основного источника энергии, а также общего облика энергетической установки. Сначала это были реакторы на графитовом и бериллиевом замедлителе с тепловыделяющими трубами, несущими давление. По типу они оказались близки к реактору строящейся тогда Первой АЭС. Несколько позднее возникли установки, у которых замедлителем была тяжелая вода. И только потом (а по тем темпам это был один месяц) появился корпусной водо-водяной реактор. Уже в октябре 1952 г. Блохинцев докладывал Секции № 8 НТС ПГУ о проведенных в Лаборатории «В» работах: «В результате проведенной предварительной работы мы считаем возможным предложить для обсуждения <...> следующие варианты:

а) Технологическую схему, на основе реактора АМ с перегревом пара внутри реактора, разработанную в отделе тов. А.К. Красина и

6) Схемы с применением металлического охлаждения, разработанные в отделе тов. Лейпунского А.И.»⁸

Таким образом, наряду с водо-водяной прорабатывался и второй вариант установки с теплоносителем свинец-висмут, предложенный А.И. Лейпунским. Разработка двух направлений по реакторам при создании морских ЯЭУ была вызвана большим количеством проблем, порождаемых новизной и очень жесткими требованиями⁹.

Лаборатория «В» с момента образования в 1946 г. непосредственно в создании ядерного оружия не участвовала. В апреле 1950 г. Совмин СССР принял постановление «О работах по созданию РДС-6». Другим постановлением Совмина СССР в мае 1951 г. наряду с группой Я.Б. Зельдовича в КБ-11 (ВНИИЭФ) к расчетно-теоретическим исследованиям по термоядерному взрывному устройству (тема РДС-6т) была привлечена и Лаборатория «В».

Для проведения работ по термоядерной тематике в Лаборатории «В» был создан отдел прикладной теоретической физики № 6. Научное руководство отделом и всеми работами Лаборатории «В» по этой проблеме было возложено на Д.И. Блохинцева. Ему были даны очень широкие полномочия по набору специалистов в НИИ и учебных заведениях. Но специалистов не хватало, поэтому Блохинцев, остававшийся профессором МГУ, привлек своих учеников. Так в Лабораторию «В» попали И.И. Бондаренко, В.С. Имшенник, Б.Б. Кадомцев, Ю.П. Райзер, А.С. Романович, Л.Н. Усачев и другие, ставшие потом известными учеными.

В 1951–1955 гг. по теме РДС-6т под руководством Дмитрия Ивановича были проведены серьезные исследования по термоядерному взрывному устройству, начало которым положил отчет Блохинцева «Газодинамика вещества при высоких температурах» (1951 г.). В работах Лаборатории «В» была сформулирована физико-математическая модель всех основных процессов, протекающих во взрывном устройстве. В них рассматривались не отдельные физические проблемы, а конкретная конструкция термоядерного взрывного устройства. Физическая схема предложенного группой Блохинцева устройства отличалась от аналогичных разработок КБ-11, с которыми сотрудники Лаборатории «В» знакомы не были.

Исследования отдела Блохинцева повлияли на оценку перспектив разработок по этой теме. В начале 1954 г. в Министерстве состоялось совещание, которое вел И.В. Курчатов; участвовали В.А. Малышев, Д.И. Блохинцев, И.Е. Тамм, А.Д. Сахаров, Я.Б. Зельдович, Л.Д. Ландау, И.Я. Померанчук, Ю.Б. Харитон и др. На этом совещании от Лаборатории «В» выступил Д.И. Бло-

хинцев, а затем сотрудники его отдела, которые показали перспективность работ в этом направлении. В 1955 г. исследования по термоядерной тематике в Лаборатории «В» были прекращены. Американцы убедились в бесперспективности этого метода еще в 1950 г.¹⁰.

Для того чтобы полнее раскрыть характер и личность Блохинцева, обратимся к воспоминаниям тех, кто работал с Дмитрием Ивановичем. Вот как писал о нем участник создания Первой АЭС Михаил Егорович Минашин:

«Несмотря на занятость, Дмитрий Иванович сохранял свежесть ума, молниеносную реакцию, никогда не утрачивал чувство юмора и, главное, железным образом не допускал расстройств общественно-научной жизни института. В то время казалось, что пропуск физического семинара в Институте был равноценен взрыву бомбы.

Приходя на работу около восьми утра, он обычно вызывал соответствующих людей, чтобы узнать успехи или неудачи за вчерашний день. В этих случаях он обычно говорил: «Пока нет начальства, Вы мне расскажите...». Схватывая все с полуслова, он тут же обсуждал какую-либо задачу, советовал как подойти к ней, где и что можно найти полезное.

Он не любил скороспелых решений, требовал всестороннего обдумывания, обсуждения со специалистами смежных проблем. Он никогда не упускал случая, чтобы воодушевить своего собеседника. В таких случаях он говорил: «Ах, если бы не эта текучка, я бы обязательно попробовал решить эту задачу, уж очень она интересна. Но это мне не суждено. Времени нет. Единственное мое преимущество, как директора, состоит в том, что за моим кабинетом есть еще одна комната и мне не приходится далеко ходить и тратить время».

Дмитрий Иванович обладал удивительной способностью быстро решать задачи, получать численные результаты. Вероятно, по этой мерке он оценивал и других людей. Думаю, что именно поэтому он загружал расчетчиков таким объемом расчетных работ, который он сам искренне считал еще не исчерпывающим возможностей, но на выполнение которого не хватало и 16 часов рабочего дня. Не желая упасть перед ним «лицом в грязь» мы, расчетчики, иногда высказывали просьбы обзавестись электронно-счетной машиной. На что он говорил:

– Вы же знаете, что их нет. Да и зачем Вам машина?

– Как же, Дмитрий Иванович, все наши расчеты построены на всевозможных сшивках, получаются большие системы уравнений, нужна большая точность.

– Ну и что же? Составляйте определители, раскрывайте их, пользуйтесь разложением, пренебрегайте малыми членами,

вот вам и решение с помощью обычной линейки. Я не знаю, зачем вы наводите такую точность, когда используете грубые константы?

И все же работа вместе с Дмитрием Ивановичем казалась легкой и веселой! В случае, когда у нас что-либо не получалось, мы шли к Дмитрию Ивановичу и всегда получали ответ, что проще всего это делать так-то, или «а эту задачу и решать не надо» потому-то и потому-то.

Несмотря на то, что по мере продвижения проекта Первой АЭС физик Д.И. Блохинцев все более втягивался в технику, он все же остался физиком. До последних дней пребывания в Лаборатории «В» он иногда возмущался многими техническими терминами, а в первое время посмеивался над «фамильной алгеброй» критериальных уравнений теплотехники и гидравлики, возмущался по поводу применения таких единиц как килокалория в час: «В часах можно измерять только время сна, а не количество переданной энергии. Ну, скажите, зачем Вы используете такую единицу, когда она сама напрашивается сделать из нее хотя бы «калорию в секунду?» Порядок один и тот же!»

Превосходство знаний и умения у Дмитрия Ивановича в сравнении с нами, его подчиненными, не позволяло нам спорить и, кроме того, оправдывать эти единицы в то время мы еще не могли. Однако превосходство в знаниях Дмитрия Ивановича не оставляло неприятного чувства, т. к. он всегда использовал его в доброжелательном направлении для своего собеседника. Переход Дмитрия Ивановича из Лаборатории «В» на новую работу в течение длительного времени поддерживал чувство сожаления у очень многих инженеров, особенно у расчетчиков»¹¹.

Таким образом, короткий период деятельности Д.И. Блохинцева в ФЭИ — важная страница в истории нашего института. Как уже говорилось в начале, Блохинцев возглавил институт на переломном этапе его истории и оставил в ней неизгладимый след. При Блохинцеве институт превратился в сильный научный коллектив, способный самостоятельно решать важнейшие научно-технические задачи.

Кроме основных направлений деятельности Лаборатории «В», в развитие которых внес большой вклад Дмитрий Иванович, основной его любовью оставалась теоретическая физика. Дмитрий Иванович приложил все усилия, чтобы создать в институте сильный теоретический отдел, ставший гордостью ФЭИ, его мозговым центром. Общеизвестны прекрасные ученые, выросшие в этом отделе: В.М. Агранович, А.С. Давыдов, Д.Ф. Зарецкий, В.Г. Золотухин, А.В. Игнатюк, Б.Б. Кадомцев,

Г.И. Марчук, В.В. Орлов, Н.С. Работнов, А.С. Романович, Л.Н. Усачев и другие, много сделавшие для развития теоретической физики и практических ее приложений. Поэтому период 1950–1956 гг. ветераны нередко называют Блохинцевским.

Столь же большую роль сыграл в жизни Дмитрия Ивановича и ФЭИ. Здесь он приобрел первый опыт руководства крупным научным коллективом, здесь к нему пришла мировая слава.

А.В. Зродников, Ю.В. Фролов

¹ Отдел фондов ГНЦ РФ-ФЭИ. Ф. 1, оп. 1/с, д. 589, л. 1–16.

² Там же, л. 1.

³ Д.И. Блохинцев. Первая атомная. // Вопросы истории. 1974, № 6. С. 119.

⁴ Отдел фондов ГНЦ РФ-ФЭИ. Ф. 1, оп. 72-1/с, д. 33, л. 19, 25.

⁵ Там же. Ф. 1, оп. 1/с, д. 501, л. 89.

⁶ В.Я. Пупко. История работ по летательным аппаратам на ядерной энергии для космических и авиационных установок в ГНЦ РФ-ФЭИ. Воспоминания — Обнинск: ГНЦ РФ-ФЭИ, 2002. С. 10–11.

⁷ Отдел фондов ГНЦ РФ-ФЭИ. Ф. 1, оп. 1/с, д. 829, л. 24–28.

⁸ Там же. Ф. 1, оп. 1/с-нт, д. 169, л. 3.

⁹ Н.С. Хлопкин. Становление морской атомной энергетики. / Труды международного симпозиума ИСАП-96. — М.: 1997, т. 1. С. 279.

¹⁰ Ю.Б. Харитон и др. О создании советской водородной (термоядерной) бомбы. / Труды международного симпозиума ИСАП-96. — М., 1997, т. 1. С. 205–206; В.И. Читайкин. О работах Физико-энергетического института по термоядерному оружию. / Труды международного симпозиума ИСАП-96. — М.: 1999, т. 2. С. 472, 474.

¹¹ Отдел фондов ГНЦ РФ-ФЭИ. Ф. 1, оп. 72-1/с, д. 35, л. 26–27.

А.П. АЛЕКСАНДРОВ



1903–1994

Анатолий Петрович Александров — отец нашего атомного подводного флота, так можно его назвать. С конца 40-х годов он занимался этим направлением атомной науки и техники, стал его научным руководителем, и это было главным делом его жизни. И именно это, прежде всего, связывало его с нашим институтом. Здесь под его руководством был создан стенд — прототип ЯЭУ, на котором проводились испытания. Но я об этом знал мало, т.к. работал в другой области.

Интерес Анатолия Петровича к другим направлениям деятельности нашего института — это, в основном, интерес ученого-физика к новому в изучении физики явлений и процессов.

Я с большим уважением относился к нему, и мне было интересно его участие в наших делах, тем более, что зачастую он оригинально подходил к решению тех или иных задач, замечая далеко не очевидное.

Помню, он был у нас в институте, когда Б.Г. Дубовский показывал модель вихревого реактора. Его очень заинтересовала чисто физическая сторона этого вопроса, и он сразу обратил внимание на то, до чего сам я не смог додуматься. Он отметил,

что принцип вихревого реактора позволяет использовать помимо гравитационной силы еще и возникающую при его работе центробежную силу. Это дает возможность повысить скорость потока охлаждающей воды, не опасаясь уноса частиц из зоны реакции и, следовательно, увеличить мощность реактора. Мне не удалось, а он вот так сразу определил физическую сущность вихревого эффекта.

Он интересовался и проблемой быстрых реакторов, участвовал в различных обсуждениях вопросов, связанных с созданием БН.

Помню, когда я докладывал на НТС Министерства проект реактора БР-5, Анатолий Петрович очень внимательно слушал и сделал весьма важные предложения, которые мы использовали при доработке проекта.

В те же годы однажды ситуация сложилась так, что он вполне мог стать руководителем проблемы БН, нашим патроном.

В проектировании первых опытных БН участвовал ЦНИИ-58 (бывшее КБ В.Г. Грабина, разрабатывавшее артиллерийское вооружение). Этот институт включили в нашу систему, и предполагалось сосредоточить в нем работу по БН. Примерно определилось и руководство: А.П. Александров — директор, А.И. Лейпунский — то ли его заместитель, то ли научный руководитель. На дверях кабинетов в здании главного корпуса ЦНИИ-58 даже таблички с их фамилиями повесили. И все мы должны были переехать туда. Но, как это часто бывает, потом что-то поменялось, ЦНИИ-58 передали С.П. Королеву, а мы остались в Обнинске.

Эта идея возникла, видимо, потому, что А.П. Александров ушел из Института физпроблем, вернув директорский пост П.Л. Капице, и там были прекращены все начатые им работы. А Лейпунскому было не очень уютно в ФЭИ и в Обнинске, где в тот период у него не сложились отношения с некоторыми чиновниками.

Анатолий Петрович и Александр Ильич давно и хорошо друг друга знали, и, насколько я мог понять, у них были близкие отношения, общались они между собой на «ты». Как-то я ехал из Горького в Москву в смежном с их купе и на одной из остановок, когда смолк шум поезда, вынужденно услышал часть разговора. Александр Ильич жаловался на обстановку, которая сложилась в институте, а Анатолий Петрович предложил: «Может ты перейдешь к нам, в Курчатовский институт?» Здесь поезд тронулся, и ответа Александра Ильича я уже не услышал. Но можно было догадаться, что ответ был отрицательный. Разве мог он покинуть свое детище, научный коллектив, который воспитал, проблемы, которые разрабатывал?

В отличие от И.В. Курчатова, в центре внимания которого изначально были все основные направления атомной науки и техники, для которого все, кто занимался этими проблемами — будь-то мы или киевляне, харьковчане и другие — были своими, А.П. Александров больше концентрировал внимание на своем институте, а остальные были как бы чуть в стороне. Иногда проглядывало и что-то похожее на соперничество — и наш институт, и ИАЭ занимались различными типами установок в одних и тех же областях (энергетика, подводный флот, космос).

Помню, разные точки зрения были у нас с Александровым при обсуждении в 1980-х годах программы развития быстрых реакторов. Мы тогда считали (и в министерстве некоторые нас поддерживали), что быстрые реакторы надо развивать быстро, предполагалось даже, что к 2000 г. на них необходимо получать 40 млн. кВт.

А.П. Александров был совершенно прав тогда, возражая, что пока у нас достаточно урана, нет необходимости слишком интенсивно развивать быстрые реакторы.

Но потом, на заседании НТС Министерства, совершенно непонятно и неожиданно для меня, он сказал, что проекты быстрых реакторов, разрабатываемых под руководством ФЭИ, недостаточно обоснованы, необходимы быстрые реакторы с более высоким коэффициентом воспроизводства (т.е., как он говорил, реакторы «на быстрых нейтронах, улучшенные» — БНУ).

Я пытался возражать ему, говорил, что никакой необходимости в повышении КВ сейчас нет, что в тепловых реакторах (а была большая программа их строительства) плутоний вырабатывается сам по себе и можно будет новые быстрые реакторы с запроектированным низким КВ запитывать за счет этого плутония... Но Анатолий Петрович подавил меня своим авторитетом, заметив, что это будет слишком дорого. На этом дискуссия закончилась, голосования не было. К слову сказать, сейчас мы даже не знаем, куда этот плутоний из тепловых реакторов девать.

Теперь всем очевидно, что Анатолий Петрович был не прав — нет необходимости иметь высокий КВ на быстрых реакторах, тем более что это ведет к техническим усложнениям, вполне возможно понижающим безопасность, что сегодня особенно злободневно.

Конечно, критика полезна, и в споре рождается истина, и, в конце концов, пришли к пониманию верности нашей позиции, но у меня какой-то осадок от той дискуссии остался. Ничего не поделаешь...

Мне приходилось встречаться с Анатолием Петровичем и когда я работал в НИИАР. И тогда у меня с ним бывали разные мнения. Там до меня командовал, в основном, Курчатовский институт, а я пришел из ФЭИ, поэтому некие противоречия были, но истина в какой-то мере побеждала.

Мне всегда казалось, что Анатолий Петрович — человек, на которого и на мнение которого можно положиться. Думаю, что во многом его деятельность серьезно помогала нашему институту.

Приближался очередной юбилей Александрова. Меня пригласили на этот юбилей и попросили выступить, что-нибудь сказать. Мы у себя в узком кругу попытались определить, что именно говорить — просто пустые, казенные слова никому не интересны. И вот В.Б. Ануфриенко подал блестящую идею, за которую мы ухватились, — показать, какой формальный след оставил Анатолий Петрович в работах нашего института. Мы не лирики, для выводов нам нужна конкретная единица измерения. Решили посмотреть, в каких наших документах есть подписи Александрова. Оказалось, что сначала их было много, а потом с каждым годом становилось все меньше и меньше. Тогда В.Б. Ануфриенко предложил другой показатель: не просто количество подписей, а учесть еще и мощность установок, к которым они относятся, т.е. сделать единицей измерения количество Мега-ватт подписей в год. И когда нарисовали эту вторую кривую, оказалось, что она все время растет. Несмотря на то, что общее количество подписей уменьшалось, эффект значимости подписей увеличивался.

Итак, мы нарисовали эти две кривые и вместе с М.Ф. Трояновым поехали на юбилей. Было очень много гостей, среди них Е.П. Славский, другие представители Министерства. Я говорил, а М.Ф. Троянов помогал мне — демонстрировал этот иллюстрационный материал (плакат с кривыми). Всем очень понравилось наше выступление.

Действительно, работа А.П. Александрова была неразрывно связана с нашим институтом, причем эффективность этой связи увеличивалась, хотя он и не очень часто приезжал к нам. Анатолий Петрович всегда был участником нашего традиционного торжества — очередного юбилея Первой АЭС — это он считал для себя обязательным.

С годами уходили из жизни главные герои этой эпопеи. Помню, однажды, на очередной юбилейной международной конференции мы сидели с ним рядом в президиуме. Уже после начала в зал вошёл почему-то опоздавший Н.А. Доллежалъ и сел где-то далеко в партере. Никого не спрашивая, Анатолий

Петрович прервал заседание и обратился к Доллежалю: «Что Вы там сели? Идите сюда, здесь Вы — самый главный». И он был прав — к тому времени из получивших Ленинскую премию за пуск Первой АЭС остался только один Доллежал.

На XXV съезде КПСС, где я присутствовал, Анатолий Петрович (в то время президент АН СССР) опоздал к началу и с извиняющейся миной на лице прошествовал на глазах всего зала из-за кулис в президиум после главных лиц и начала доклада — такое мало кто мог себе позволить в те годы.

Много критических суждений высказывалось и высказывается в его адрес в связи с аварией на Чернобыльской АЭС — ведь реакторы этого типа создавались под научным руководством Курчатовского института, директором которого был А.П. Александров.

Правда, сама идея, из которой возникли РБМК, появилась ещё при И.В. Курчатове в далёкие пятидесятые годы. Тогда казалось привлекательным использовать весь опыт, накопленный при создании промышленных реакторов-наработчиков плутония для оружия, и сделать их двухцелевыми, вырабатывающими дополнительно ещё и электроэнергию. Эта идея развивалась, видоизменялась, так это и шло, и в начале 1960-х годов как её следствие началась работа над РБМК — реактором, близким к промышленным. Поддерживал эту работу и Е.П. Славский. Но подобных реакторов почти нигде в мире нет (есть с газовым охлаждением, а с водяным — нет). Эта вода и сыграла свою злую шутку — при кипении она даёт положительный эффект реактивности.

Как мне представляется, Анатолий Петрович обладал умением предвидеть, предчувствовать. Во всяком случае, так это было с Чернобыльской АЭС.

Я был членом межведомственной комиссии по атомной энергетике. В комиссию входили четыре министра, директора институтов, А.П. Александров был её председателем. В одном из выступлений за год-полтора до Чернобыльской аварии он сказал, что очень обеспокоен положением дел на Украине, положением на работающих там реакторах: там перестали считаться с научным руководством (Курчатовский институт), важные решения принимают самостоятельно, а это может привести к очень неприятным последствиям, и на это надо обратить внимание. Он предвидел, но никто не обратил внимания, и, видимо, существовали такие препятствия, которые даже ему не позволили изменить ситуацию.

А потом — этот злосчастный эксперимент по исследованиям аварийного режима на РБМК, затеянный малопонимающими в атомной энергетике людьми, и в результате — авария.

Как-то в узком кругу он заметил, что его считают чуть ли не пророком в атомной энергетике, и что бы он не предлагал — всё истина в последней инстанции. «Но, — сказал он, — на самом деле это не так, у меня бывают и хорошие идеи, и плохие. Просто хорошие внедряют, они запоминаются, и это, как говорится, плюс мне, а из неудачных идей ничего не получается и о них забывают. Отсюда и отношение ко мне, как к особому светилу в этой области, а на самом деле я — обычный человек».

О.Д. Казачковский

С начала 1950-х годов в научно-исследовательских институтах Советского Союза начали прорабатываться темы, касающиеся применения атомной энергии в транспортных целях. В связи с отставанием СССР от США в этой области и обострением военно-политического противостояния проблема создания транспортной атомной энергетической установки (АЭУ) становилась особо актуальной для применения на подводной лодке.

В 1952 г. президиум ЦК КПСС принял постановление, подписанное И.В. Сталиным, о начале работ по созданию атомной подводной лодки для советского Военно-морского флота. Постановление предусматривало создание в первую очередь двух разных установок — наземных полномасштабных прототипов АЭУ. Первая, получившая наименование в проекте «установка 27/ВМ», проектировалась с водо-водяным реактором, вторая — «установка 27/ВТ», предложенная Лабораторией «В», — с реактором на жидкометаллическом теплоносителе.

Первая основная программа испытаний установок отражала цель их сооружения и состояла из трех пунктов: 1. Подтверждение работоспособности установки; 2. Проверка возможности эксплуатации и ремонта установки; 3. Подготовка экипажей для военно-морского флота.

Научным руководителем работ по созданию советского атомного подводного флота был назначен академик А.П. Александров. Он же осуществлял научное руководство по установке 27/ВМ, разработкой которой занимался ЛИПАН (с 1956 г. — ИАЭ). Научным руководителем установки 27/ВТ был назначен академик АН Украины А.И. Лейпунский. Разработка ее велась в Лаборатории «В».

Оба наземных прототипа должны были размещаться на площадке Лаборатории «В» в здании 150 (сейчас — здание 75). А.П. Александров начал посещения здания 150 еще в период монтажа оборудования на установке 27/ВМ (лето 1955 г.). Посеще-

ния эти становились все продолжительнее, и он по несколько дней жил в коттедже, который иногда называют «домом Курчатова». (В нем останавливался И.В. Курчатov, приезжавший в Лабораторию «В» в период создания и пуска Первой АЭС.) У Анатолия Петровича тогда была охрана из двух офицеров, сопровождавших его всюду по очереди. В здании 150 был выделен кабинет для академика, где он мог в ночное время немного отдохнуть.

В начале 1956 г., ближе к пуску установки 27/ВМ, Анатолий Петрович поселялся в коттедже уже не на день-два, а на недели. В этот период на установке 27/ВМ выявилось множество и малозначительных, и серьезных недоработок, неудачных конструкций (узлов) в проекте и в поступающем оборудовании. Большую часть из них удалось быстро, документальным путем, а затем и техническими исправлениями ликвидировать. Делалось это совместно с конструктором, представителем поставщика, монтажниками и представителем Лаборатории «В» (им был главный инженер института Д.М. Овечкин). Документ, который рождался в результате такого труда, назывался «техническим решением». Техническое решение вступало в силу только после утверждения А.П. Александровым, не зависимо от значимости документа. Сейчас можно только удивляться, какими детальными познаниями в инженерной части установки должен был обладать Анатолий Петрович.

Перед началом основных пусконаладочных работ, 15 ноября 1955 г., приказом министра среднего машиностроения № 858 была создана Государственная пусковая комиссия, состоявшая из десяти подкомиссий. Председателем комиссии был назначен Е.П. Славский, занимавший тогда должность зам. министра, его заместителем — А.П. Александров. Не стоит пояснять, что главную роль в наладочных и пусковых работах играл научный руководитель проблемы создания атомного флота для страны в целом и установки 27/ВМ — А.П. Александров.

В этот период, несмотря на множество всевозможных хлопот, Анатолий Петрович решил лично убедиться в подготовленности к работе по управлению установкой операторов-офицеров из экипажей первых атомных подводных лодок К-3 и К-5, проходивших стажировку в Лаборатории «В» на Первой АЭС и здании 150. Каждому из них был устроен экзамен, к которому они готовились, волнуясь, как студенты.

Забегая вперед, скажу, что первый пуск установки 27/ВМ произвел все-таки сотрудник ЛИПАН, бывший военный летчик и герой войны — А.Д. Жирнов. По мнению Александрова, за пультом при первом пуске должен был находиться человек с особо сильной нервной системой.

По мере усложнения наладочных операций все больше и больше выявлялось всевозможных помех. Их поток обрушился после прогрева установки посторонним теплом при рабочем давлении 1-го контура. Наладочные работы тянулись уже третий месяц. Казалось, им не будет конца. В этой атмосфере утомительной спешки с короткими перерывами отдыха наладчики чувствовали себя не совсем уверенно. Однако Анатолий Петрович всегда держался одинаково, был спокоен и уверен в себе. Его уверенность поддерживала наш трудовой порыв. Я тогда входил в подкомиссию по наладке систем реакторного отсека. Присутствие Анатолия Петровича в нашей среде вселяло чувство, что рядом есть человек, который все может решить, все знает, и решить может только правильно. После завершения утомительных наладочных работ и устранения сотен мелких недоработок, наконец, настало время первого пуска установки 27/ВМ.

Анатолий Петрович сделал письменное распоряжение о первом пуске. Распоряжение продублировал главный инженер установки Р.В. Егоров (для оператора пульта). Затем Анатолий Петрович вошел в помещение пульта управления, начался пуск, а в 23 часа 17 минут 8 марта 1956 г. установка была выведена на минимальную мощность. Следует сказать, что этот пуск стал днем рождения в нашей стране первой атомной энергетической установки транспортного назначения. Анатолий Петрович поздравил с этим событием присутствующих и сделал запись в оперативном журнале.

Первая кампания установки 27/ВМ продолжалась только до конца декабря 1956 г. и была прервана досрочно. Она выявила ряд весьма крупных неудачных конструктивных решений в проекте. Причиной этих ошибок явилось то, что установка такого типа создавалась в стране впервые, она принципиально отличалась, например, от реактора АМ Первой АЭС, пущенного двумя годами раньше, — установка была малогабаритной, во много раз легче по весу, но в 14 раз мощнее АЭС. Несомненно, по совокупности выявленных в первой кампании конструктивных недостатков установка не могла быть признана работоспособной.

Все конструктивные недостатки, выявленные в первой кампании наземного стенда, срочно подвергались доработке. На их основании НИКИЭТ скорректировал проект. Но первая советская атомная подводная лодка К-3 («Ленинский комсомол») к тому времени уже была окончена постройкой, в сентябре 1957 г. на ней был произведен физпуск реакторов. Поэтому изменения, сделанные в проекте энергетической установки 27/ВМ, учесть в конструкции первой лодки удалось лишь частично.

А.П. Александров, как научный руководитель, непосредственно руководил внесением изменений в конструкцию реактора установки 27/ВМ. После устранения недостатков и перегрузки активной зоны была начата вторая кампания (09.05.57 — 16.01.61), началось выполнение первых двух пунктов программы испытаний установки: определение работоспособности АЭУ, определение возможности эксплуатации и ремонта установки. Третий пункт — подготовка экипажей ВМФ — выполнялся уже более года. В этот период Анатолий Петрович вновь поселился на территории ФЭИ.

Начались испытания новой активной зоны реактора, изменения физических характеристик, исследование химического режима воды 1-го контура, измерения энергетических характеристик оборудования турбинного отсека. Поэтапно исследовались все вспомогательные системы: электрические, измерительные, радиационного контроля.

Во второй кампании, проходившей без серьезных помех, представилась широкая возможность опробовать, измерить и исследовать все элементы установки. Анатолий Петрович в этот период постоянно находился в здании № 150. Два его помощника, Г.А. Гладков и Н.А. Лазуков, успевали снять множество первых параметров, обчислить их и сообщить Анатолию Петровичу, а он, в свою очередь, быстро анализировал, соотносил и делал выводы.

Именно во время второй кампании стало понятно, что установка 27/ВМ работоспособна, что она обеспечивает расчетные характеристики и вполне приемлема для обслуживания и ремонта. В результате трудных работ 1956–1960 гг. было достигнуто понимание, как нужно проектировать, строить и эксплуатировать АЭУ для первых подводных лодок. Важнейший результат состоял в том, что все конструктивные недостатки первого проекта установки 27/ВМ были учтены и использованы при постройке серии подводных лодок, в противном случае отставание в строительстве атомного подводного флота в стране было бы гораздо большим.

До конца 1960 г. испытания установки 27/ВМ шли относительно успешно. Активно тренировались экипажи ВМФ, для чего использовались режимы пуска, остановок и переходные режимы. Проблемы начались в 1958–1959 гг.: возникла микро-разгерметизация трубок парогенератора ПГ-13. Камеры ПГ-13 являются по своей конструкции неремонтоспособными, поэтому при потере герметичности их приходилось заменять новыми. Чаще заменяли на новые камеры из разных материалов, с целью выбора лучших, всего до 1964 г. (четвертая кампания) было испытано 29 камер. Проблема с парогенератором

решена была только тогда, когда применили камеры с трубами из углеродистой стали. Правда, такое решение потребовало дополнительных усилий по отработке нового режима химии воды 1-го контура.

Проблема с парогенератором не один год тревожила А.П. Александрова, поэтому он занимался ею непосредственно сам. Расскажу об эпизоде, характерном для него. Осенью 1958 г. четверо специалистов — два от ИАЭ, один от НИКИЭТ и я, от ФЭИ — были срочно командированы на судостроительный завод в г. Северодвинск с заданием проверить на гелиевую плотность 16 камер ПГ-13У, уже смонтированных на первой подводной лодке «Ленинский комсомол». За месяц нам удалось проверить все 16 камер, после чего в Северодвинск прибыл А.П. Александров и изъявил желание лично убедиться в состоянии труб парогенератора.

Вечером после последней проверки, происходившей в течение целого дня, в отсеке подводной лодки на корпусе реактора было установлено кресло, в котором разместился Анатолий Петрович и стал наблюдать за новой контрольной проверкой парогенератора. К семи часам утра нам удалось весь цикл проверки произвести полностью. Анатолий Петрович не покидал всю ночь своего кресла, результаты проверки он записывал на листе бумаги. Утром Анатолий Петрович предложил нам сходить в душ и прибыть в кабинет начальника цеха.

Когда мы вошли — в кабинете кроме А.П. Александрова увидели много высоких руководителей. За столом сидели: зам. министра судостроительной промышленности Б.Е. Бутома, главный конструктор парогенератора Г.А. Гасанов, военное представительство, дирекция завода и большая группа сопровождавших их лиц. Анатолий Петрович, председательствующий здесь, пригласил нас сесть за стол напротив него. Потом он жестом подозвал еще кого-то. Вошла официантка в белом фартучке с диадемой на голове и внесла поднос с горячими пирожками и стаканами чая. Поднос она поставила на стол, а Анатолий Петрович, объявив всем, что мы работали всю ночь, по-домашнему сказал нам: «Закусывайте, не стесняйтесь». И, чтобы ободрить, принялся есть первым. Мы в полной тишине и на глазах присутствующих энергично проглотили пироги и чай. После того как официантка вынесла пустую посуду, не тратя времени на какие-либо предисловия, Анатолий Петрович неожиданно встал, извлек из кармана пиджака исписанный ночью лист и сказал: «Разрешите зачитать акт о приемке парогенератора». Акт заканчивался фразой: «Допустить ПГ-13 к эксплуатации, следы гелиевой неплотности на трех камерах считать неопасными». После недолгих обсуждений акт был подписан присутствующими, а Анато-

лий Петрович попросил начальника цеха о выделении нам денежной премии «на дорогу». В этот же день сам он вылетел в Ленинград, где присутствовал при спуске на воду первого атомного ледокола «Ленин».

Испытания установки 27/ВМ продолжались семь кампаний, всего по времени установка проработала 30 лет. Все эти годы Анатолий Петрович и его Институт атомной энергии возглавляли научное руководство направлением и испытания установки 27/ВМ, его работа в этой сфере не прекращалась и не снижалась по своему напряжению и в период, когда он был президентом Академии наук СССР.

После третьей кампании Анатолию Петровичу не было необходимости постоянно присутствовать в Обнинске. К тому времени под его руководством выросли отличные специалисты: Н.С. Хлопкин, Г.А. Гладков, В.П. Юкин, В.В. Элатомцев, которые продолжали работать в роли полномочных представителей А.П. Александрова в ФЭИ, осуществляя научное руководство установкой 27/ВМ.

С 1962 г. я работал главным инженером установок 27/ВМ и 27/ВТ. По должности мне приходилось докладывать на секции НТС Министерства о результатах каждой кампании, проведенной на установках. Председательствовал на заседаниях А.П. Александров. К заседанию секции тщательно готовились. С представителями ИАЭ, НИКИЭТ, НИИ-9 согласовывался обширный материал, который графически отображался на десятках схем, графиков и таблиц. Все они вывешивались на стенах небольшого зала в здании министерства. Анатолий Петрович входил в зал после всех, здоровался и занимал место за председательским столом. Рядом со столом стояла невысокая кафедра для докладчиков.

Анатолий Петрович умел удивительно просто в официальной обстановке создавать домашнюю атмосферу. Если докладчику при изложении не сразу удавалось вспомнить какую-либо деталь, Анатолий Петрович спокойно подсказывал или сам пояснял суть. На протяжении всего доклада он сидел вполоборота к докладчику, и эта поза без слов подчеркивала внимание к докладу и к докладчику. На заседаниях НТС присутствовали иногда деятели, которые пытались подвергнуть сомнению какие-то цифры, бесспорные для Анатолия Петровича. Тогда он убедительно и отчетливо сам доказывал истину, не утруждая и не позволяя втягивать докладчика в ненужную дискуссию с кем-либо из больших начальников.

В период четвертой кампании (1965–1971 гг.) на установке 27/ВМ были проведены большие работы, позволившие значительно (в разы) увеличить проектный ресурс применявшихся

активных зон реактора. Это был серьезный шаг в совершенствовании АЭУ подводных лодок. Вместе с тем, увеличение ресурса активных зон потребовало новых усилий по созданию таких тепловыделяющих элементов (твэл), которые способны работать в течение кампании в 3–4 раза продолжительнее, чем ранее. Установка 27/ВМ во время четвертой-седьмой кампаний была использована для испытаний новых материалов и конструкций твэлов с большими ресурсами, т.е. как исследовательская.

В период четвертой кампании шли испытания новых твэлов в составе однородной активной зоны, а позже — в составе разнородных или так называемых «пестрых» активных зон. Одновременно испытывались новые воднохимические режимы, отрабатывались методы радиохимического контроля за состоянием оболочек твэлов, осваивались приборы и приспособления для контроля изменений нейтронного поля в активной зоне.

В 1971–1973 гг. в здании 150 была проведена серьезная реконструкция, в результате чего установка 27/ВМ была полностью превращена в исследовательскую.

Создание активных зон, способных вырабатывать длительные ресурсы, было задачей нескольких предприятий (главным образом НИИ-9, НИКИЭТ, завод № 12, ИАЭ). ФЭИ в этой сложной работе не только производил испытания установки, но и выполнял основные послереакторные исследования твэлов в горячих камерах здания 109. Анатолий Петрович держал под своим внимательным контролем эти работы, часто приезжал и посещал горячую лабораторию, где осматривал испытанные на установке 27/ВМ твэлы.

Судьба наградила меня интересной и трудной работой и общением с прекрасными людьми, для которых главной целью жизни было служение отечественной науке и технике. Возглавлял этих людей большой ученый и такой же большой Человек — Анатолий Петрович Александров.

А.А. Бакулевский

А.А. АБАГЯН



1933–2005

Армен Артаваздович Абагян родился 1 января 1933 г. в г. Степанакерт Нагорно-Карабахской автономной области, в семье служащих. В 1940 г. он поступил в среднюю школу в Ереване, которую окончил в 1950 г. с золотой медалью. В этом же году он поступил в Московский механический институт (впоследствии Московский инженерно-физический институт), который окончил в 1956 г. по специальности «проектирование и эксплуатация физических приборов и установок». После защиты дипломного проекта его направили на работу в Обнинск в Физико-энергетический институт, где он проработал до 1976 г.

За эти годы, работая в тесном контакте с А.И. Лейпунским, Г.И. Марчуком, В.И. Субботиным, В.А. Малых, В.Я. Пупко, В.В. Орловым и другими известными учёными, он сам стал ключевым научным работником атомной отрасли. В институте А.А. Абагян занимал должности младшего научного сотрудника, научного сотрудника, начальника лаборатории и начальника отдела. В 1963 г. он успешно защитил диссертацию по спецтеме и ему была присуждена степень кандидата физико-математических наук, в 1969 г. — присвоено звание стар-

шего научного сотрудника. В 1976 г. на диссертационном совете ФЭИ он защитил докторскую диссертацию.

Первый период научной деятельности А.А. Абагяна связан с разработкой новых установок космического и авиационного назначения. Во главе с ним в институте был создан отдел по решению вопросов обеспечения радиационной безопасности и разработки радиационных защит для этих установок. Кроме того, в течение всего этого периода он был руководителем комплексной темы по разработке авиационных энергетических ядерных установок с применением высокотемпературного быстрого натриевого реактора для широкого класса летательных аппаратов (самолёт, дирижабль, экраноплан и др.). В кооперации с ведущими предприятиями СССР и атомной отрасли было разработано несколько проектов таких установок. В развитие этой тематики в ФЭИ было создано около десятка различных технологических стендов, на которых были получены результаты, позволившие обосновать основные характеристики реакторов и их органов регулирования, выбрать конструкционные и делящиеся материалы для реакторных блоков и их активных зон и отработать технологию использования натриевого теплоносителя при высоких, до 900°C , температурах.

Им самим как научным работником были выполнены расчётно-теоретические исследования в обоснование ядерно-физических и физико-технических параметров ядерных реакторов и радиационной защиты для указанного выше класса установок. Жесткие весогабаритные ограничения для этих установок требовали развития новых методов расчёта. А.А. Абагяном были внедрены многогрупповые методы расчёта потока нейтронов в слоях радиационной защиты, проведены всеобъемлющие исследования формирования и свойств вторичного гамма-излучения. Им была развита теория сопряжённых функций для решения задач переноса ионизирующих излучений и теория возмущений, позволившие, в частности, сформулировать условия оптимальности радиационной защиты в общем случае. Результаты этих научных работ были обобщены в его докторской диссертации и нашли непосредственное практическое применение при разработке различных проектов авиационных летательных аппаратов и для создания установок космического назначения с использованием ядерных реакторов, которые прослужили в системе морской космической разведки и целенавешения около двадцати лет.

Работая в ФЭИ, А.А. Абагян в полной мере раскрыл свои педагогические способности. Глубокое понимание физических процессов, умение выделять главные причины и зависимости для тех или иных явлений, чёткая постановка задач сделали

его хорошим популяризатором знаний. В течение многих лет он читал курс «Основы защиты и радиационной безопасности ЯЭУ» для студентов Обнинского филиала МИФИ. Под его научным руководством прошли аспирантуру и успешно защитили кандидатские диссертации около десяти молодых соискателей. Отмечалась его ненавязчивая манера руководства, предоставление молодым учёным в полной мере возможностей для творчества и проявления своих способностей.

В обнинский период жизни А.А. Абагян сформировался не только как учёный, но и как прекрасный организатор науки и общественный деятель. Природная мудрость, жизненные принципы, которыми он руководствовался, внимательное и доброе отношение к людям, умение взаимодействовать с работниками всех уровней снискали ему глубокое уважение знающих его людей. Здесь в Обнинске у него сложилась прекрасная семья, руководимая «семейным политбюро» — его женой Лили Паруйровной, — известным учёным в области разработки и создания систем ядерных констант для расчёта реакторов и радиационной защиты. Их дети — дочь Гоар и сын Рубен — никогда не огорчали своих родителей. Будучи интеллигентным человеком, обладавшим глубоким чувством юмора, любителем классической музыки и живописи, все свои лучшие качества он передал детям.

В 1976 г. по приглашению Министерства энергетики и электрификации СССР А.А. Абагян был переведен на постоянную работу в Научно-производственное объединение «Энергия» на должность заместителя директора по науке. С 1979 г. он работает заместителем директора Всесоюзного научно-исследовательского института по эксплуатации атомных станций (ВНИИАЭС) по научным проблемам, с 1984 г. по 2005 г. — генеральным директором ВНИИАЭС. В 1985 г. ему было присвоено учёное звание профессора по специальности «Ядерно-энергетические установки».

Во ВНИИАЭС основным направлением его научной деятельности стала разработка комплекса научно-технических проблем, связанных с анализом опыта эксплуатации атомных станций, с разработкой на этой основе мероприятий и рекомендаций по повышению безопасности и надёжности АЭС. Под его научным руководством и при непосредственном участии были выполнены работы по математическому моделированию нейтронно-физических и тепло-гидравлических процессов в атомном энергоблоке для анализа переходных и аварийных режимов. В частности, были разработаны математические модели энергоблока в целом и на этой основе созданы полномасштабные и специальные тренажёры для под-

готовки и поддержания квалификации оперативного персонала АЭС. В настоящее время такими тренажёрами оснащено большинство АЭС России и Украины. Кроме того, работы Абагына по математическому моделированию легли в основу создания информационной системы по отказам, нарушениям и инцидентам на АЭС, по созданию и формированию направлений деятельности информационного отраслевого центра. Созданные банки данных по дефектам и отказам оборудования, остановам энергоблоков и аварийным ситуациям, эксплуатационным показателям действующих АЭС являются основой для расчётно-исследовательских работ по оценке вероятности различных аварийных ситуаций на АЭС и связанного с ними риска.

Результаты его научных исследований в течение обнинского и московского периодов жизни изложены более чем в 150 научных публикациях.

А.А. Абагян внёс большой вклад в дело ликвидации последствий Чернобыльской аварии. С первого дня аварии он находился на этой атомной станции, являясь экспертом при Правительственной комиссии. Общеизвестным является его вклад в анализ ядерно-физических причин аварии и в разработку математической модели процесса развития аварии. С итоговым докладом на эту тему он выступил в МАГАТЭ, в ряде других международных организаций и во многих научных аудиториях. После Чернобыльской аварии он стал уделять первостепенное внимание безопасности действующих АЭС — наиважнейшему условию дальнейшего развития атомной энергетики России. В последние годы им активно разрабатывались такие актуальные проблемы, как управление сроком службы атомных энергоблоков, снятие атомных энергоблоков с эксплуатации после исчерпания ресурса или по иным причинам.

Активная научно-производственная и общественная деятельность А.А. Абагына сопровождалась продвижением по служебной лестнице и его участием в работе многих общественных организаций. В 1996 г. он был назначен вице-президентом концерна «Росэнергоатом», а в 1997 г. его избирают членом-корреспондентом Российской академии наук. В течение многих лет он работал в международной консультативной группе по ядерной безопасности МАГАТЭ, был членом редакции журнала «Атомная энергия», членом центрального правления Ядерного общества России с момента его образования в 1989 г., был одним из организаторов ВАО АЭС — Всемирной ассоциации операторов АЭС. В октябре 2004 г. на заседании Генеральной Ассамблеи этой ассоциации в Будапеште ему

была вручена награда за высочайшие достижения в области атомной энергетики.

Правительства СССР и России высоко оценили научно-производственную и общественную деятельность А.А. Абагяна. В 1970 г. ему был вручён орден «Знак Почёта», в 1971 г. — орден Трудового Красного Знамени, а в 1987 г. — орден Дружбы народов, в 1994 г. присвоено звание «Заслуженный энергетик РФ», а в 2000 г. он получил медаль Аникии Ширакаци «За значительный вклад в восстановительные работы на Армянской АЭС».

В последние годы А.А. Абагян много размышлял о будущем атомной энергетики, о новом витке её развития, о той роли, которую она будет играть в мировой энергетике, о развитии высокотемпературных быстрых реакторов с жидко-металлическим теплоносителем, разработке которых он посвятил первую, обнинскую, половину своей научной карьеры.

18 ноября 2005 года в расцвете активной деятельности и творческих возможностей трагически оборвалась жизнь Армена Артаваздовича и его супруги Лили Паруйровны. Эти замечательные люди оставили заметный след в развитии атомной отрасли, и для тех, кто и знал их и работал вместе с ними, их преждевременный уход — невосполнимая утрата.

Э.Е. Петров

Н.Н. АРИСТАРХОВ



1928–2001

14 февраля 2006 г. был отмечен 50-летний юбилей со дня физического пуска реактора БР-2 — первого в Советском Союзе и Европе реактора на быстрых нейтронах с жидкометаллическим теплоносителем.

При взгляде на 50-летнюю историю поражает воображение фантастическая (особенно по нынешним меркам) быстрота сооружения реактора БР-2, затем его демонтаж, сооружение на его месте реактора БР-5. И практически все работы были пионерскими: и «быстрый» реактор, и топливо, и теплоноситель — ртуть на БР-2, натрий на БР-5, и проводимые на реакторах исследования.

Практически весь коллектив, за исключением М.С. Пинхасика и Э.А. Стумбура, был молодежным: 23–25 лет было начальникам смен, старшим инженерам управления реактором, начальникам служб. И первым в этом ряду стоял Николай Николаевич Аристархов.

Николай Николаевич родился 28 ноября 1928 г. в Вязьме. После окончания средней школы поступил в МЭИ, откуда был переведен в Московский механический институт. В марте

1953 г. после окончания института поступил старшим лаборантом в Лабораторию «В» МВД СССР. В должности младшего научного сотрудника лаборатории № 3, а затем лаборатории № 5 проводил расчеты критической массы экспериментального реактора на быстрых нейтронах БР-2, курировал проектирование и сооружение этого реактора. После назначения в мае 1955 г. на должность начальника смены принимал участие в пуске и эксплуатации реактора БР-2.

Глубокие знания, аналитический ум, добросовестное отношение к порученному делу послужили основанием назначения Н.Н. Аристархова в июне 1956 г. главным инженером, а в июне 1962 г. — начальником реактора БР-5.

Основное внимание Н.Н. Аристархов уделял безопасности работы реактора и проводимых на нем исследований. Он был в хорошем смысле слова консерватором. Любую проблему Николай Николаевич анализировал со всех сторон, не жалея на это ни времени, ни сил. Это позволило, несмотря на то, что практически все основные проблемы были пионерскими, обеспечить безаварийную эксплуатацию реактора. Хотя неприятностей хватало. Это и перенос газа с натрием по контуру, который приводил к опасному изменению реактивности реактора; это и небольшие течи радиоактивного натрия из первого контура; и другие неприятности. Анализ этих случаев и принятые меры, а также проведенные работы по реконструкции позволили реактору безаварийно проработать 43 года.

Под руководством Н.Н. Аристархова на реакторе была разработана и внедрена система контроля герметичности оболочек тепловыделяющих элементов, сооружен стенд по исследованию надежности и контроля состояния парогенераторов натрий-вода, разработаны приборы контроля состояния парогенераторов. Результаты этих исследований легли в основу проектов реакторов на быстрых нейтронах ИБР-2, БОР-60, БН-350, БН-600.

На их основе подготовлено более 400 научных докладов, зарегистрировано 20 изобретений. Результаты работ неоднократно докладывались на международных и отраслевых конференциях.

Большое внимание Н.Н. Аристархов уделял подготовке и воспитанию персонала установки; многие его воспитанники впоследствии стали научными и техническими руководителями в институте и на предприятиях Минатома.

Н.Н. Аристархов награжден орденом «Знак Почета», медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», серебряной медалью ВДНХ.

Е.А. Крючков

П.М. БОЛОГОВ



1933–2001

Павел Михайлович Бологов родился 1 апреля 1933 г. в городе Бийск Алтайского края. Отец, уроженец Курганской области, имел образование 4 класса, работал снабженцем, мать — учительницей начальных классов. Закончив в Семипалатинске с серебряной медалью общеобразовательную школу № 1 Туркестано-Сибирской железной дороги, он в 1951 г. поступил на механико-технологический факультет МВТУ им. Н.Э. Баумана, окончил его с отличием и получил направление на работу в Лабораторию «В».

В мае 1957 г. Павел Михайлович был принят в ФЭИ на должность старшего лаборанта в отдел № 6, начальником которого был В.А. Малых, и сразу был назначен руководителем группы сверхвысокого давления. Вначале это были Верещагинские компрессоры до 10 000 ати., потом к ним добавились НИОКР по разработке подвижной активной зоны реактора ИБР для ОИЯИ (г. Дубна). ИБР уже много лет служит для уникальных исследований свойств быстрых нейтронов, необходимых для проектирования и создания реакторов на быстрых нейтронах.

Следует заметить, что В.А. Малых смело назначал молодых специалистов руководителями групп и подразделений, поручал сложные и ответственные задачи и по результатам выполнения их решал дальнейшую судьбу испытуемого. Павел Михайлович справился с испытанием и даже сделал в это время своё первое изобретение, что в будущем стало для него правилом. Судьба его была определена. В 1959 г. Бологова переводят сразу в старшие инженеры и усиливают его группу, которая в кооперации с другими подразделениями отдела № 6 разрабатывала технологию изготовления тепловыделяющих элементов (с поставкой опытных твэлов) активных зон ядерных реакторов Белоярской АЭС, космической ядерной энергетической установки (ЯЭУ) БУК.

Результаты этих разработок были реализованы в проектах при создании и строительстве реакторов Белоярской АЭС — первой крупномасштабной АЭС в СССР.

На основе разработки ЯЭУ БУК П.М. Бологов подготовил и защитил в 1964 г. диссертацию кандидата технических наук. В ней он предложил метод комплексной (кривизна и овальность) правки особо тонкостенных труб одним переходом. Такие трубы нужны были для корпусов-оболочек твэлов. Первые активные зоны для ЯЭУ БУК изготовил ФЭИ, улучшив поставляемые трубы на стане, сконструированном Бологовым. Потом Электростальский завод Минсредмаша изготовил два стана для правки труб, которые обеспечили выпуск на заводе более 50 комплектов твэлов для реакторов ЯЭУ БУК.

После наземных испытаний, в которых принимал участие Бологов, ЯЭУ БУК была принята на вооружение и десять лет служила бортовым источником энергии на спутниках слежения за мировым океаном и территориями вероятных противников. За это время было сделано 32 запуска в космос ЯЭУ БУК.

За успешную разработку реактора и твэла директору ФЭИ В.А. Кузнецову и ведущему технолог-разработчику В.Д. Банкрашкову была присуждена Государственная премия. При выдвижении рассматривалась и кандидатура Павла Михайловича. Но он снял свою кандидатуру с рассмотрения по этическим соображениям (как он сам мотивировал своё решение).

Основной творческий вклад П.М. Бологов внёс в разработку конструкции и технологии изготовления термоэмиссионных электрогенерирующих каналов (ЭГК) для ЯЭУ «Тополь», позже переименованной в ТОПАЗ (Термоэмиссионный Опытный Преобразователь в Активной Зоне). Инициаторами разработки были И.И. Бондаренко, В.Я. Пупко и В.А. Малых. Их активно поддерживал А.И. Лейпунский.

Технологические разработки в ФЭИ начались в 1961 г. Как писал в своих воспоминаниях П.М. Бологов: «Уже сильная, заслуженная по предыдущим работам «моя» группа включается головной по изготовлению и разработке ЭГК, по постановке экспериментальных ЭГК в составе петлевых каналов... Конструктор-технолог ЭГК, зам. директора и директор отделения ФЭИ в 1300 человек, лауреат Ленинской премии, Герой Соцтруда в возрасте 40 лет, В.А. Малых знал проекты досконально, принимал все основные решения из сотен вариантов, непрерывно двигал дела в министерствах, ВПК, ЦК КПСС. В методологическом плане я воспринял от него комбинаторику вариантов в проектных решениях как вид «определенных» знаний».

После проработки совместно с конструкторской организацией ММЗ «Союз» (Г.Л. Лившиц), затем — ГП «Красная Звезда» (Г.М. Грязнов) различных вариантов был выбран основной вариант реактора-преобразователя ТОПАЗ с гидрид-циркониевым замедлителем и многоэлементным ЭГК. Выбор многоэлементного ЭГК, как показала дальнейшая разработка, был правильным и перспективным, хотя более сложным и трудным в реализации.

Работа по созданию ЭГК началась в 1961 г. изготовлением в группе П.М. Бологова и испытанием в реакторе БР-5 первого петлевого устройства (КЭТ-1, канал экспериментальный, термоэмиссионный). Канал отработал 65 часов, выдавая электрическую мощность 4,7 Вт, что оказалось достаточным, чтобы зажечь электрическую лампочку и продемонстрировать возможность термоэмиссионного преобразования ядерной энергии в электрическую. Все последующие годы ЭГК совершенствовался, и 25 лет спустя, в 1986 г., четыре ЭГК в канале КЭТ-79д генерировали мощность 4444 Вт в течение 6160 часов.

Для демонстрации возможностей ЭГК с помощью генерируемой им энергии приводились в движение вентиляционная установка, макет гребного винта подводной лодки, заряжалась аккумуляторная батарея. Таким образом, за 25 лет работы по совершенствованию конструкции и технологии ЭГК мощность, генерируемая петлевым каналом, возросла в 1000 раз, а ресурс работы в 100 раз. Ничего даже близкого к этим результатам нигде в мире не было достигнуто ни тогда, ни сейчас, и не будет достигнуто в ближайшем будущем. В этих достижениях большой вклад П.М. Бологова. На первом этапе требования к ЭГК носили умеренный характер: ресурс работы — 1080 час; удельная мощность — 1,2–1,5 Вт/см²; полная мощность ЭГК — 120 Вт; напряжение — ≈ 30 В.

При разработке первых десяти вариантов ЭГК велись поиски материалов, конструкций и технологий, определялся его

облик. К началу 1964 г., когда был собран КЭТ-10, сформулировали основные конструкторские решения по ЭГК и петлевому каналу, по технологии изготовления, выбраны основные материалы. КЭТ-10 отработал 376 часов, испытания были прекращены из-за потери герметичности металлокерамическим узором петлевого канала.

Дублёр этого канала КЭТ-11 отработал требуемый техническим заданием ресурс 1109 часов, генерируемая мощность 35 Вт ($q_{уд}=1,6$ Вт/см²). Оба канала КЭТ-10 и КЭТ-11 содержали трёхэлементный ЭГК, т.е. в них использовались все конструкторские и технологические решения, присущие многоэлементным ЭГК. Учитывая успешность испытаний, решения по ЭГК, испытанным в КЭТ-10 и КЭТ-11, были положены в качестве базовых для разработки полномасштабных пятиэлементных ЭГК штатного исполнения.

Этапным оказался 1968 г., когда штатный ЭГК в канале КЭТ-21 отработал двойной ресурс — 2166 часов, генерируя мощность — 185 Вт. Результаты испытаний этого канала, а также исследования его в горячей лаборатории позволили разработать и в конце 1968 г. успешно защитить технический проект ЭГК. В итоге, руководством принимается решение о переходе к следующему этапу разработки установки ТОПАЗ — наземным испытаниям.

Основной объём работ по разработке конструкции, технологии и изготовлению ЭГК выполнялся в отделе № 14, начальником которого с 1964 г. был П.М. Бологов. В годы изготовления комплектов ЭГК отдел объединял семь технологических лабораторий, опытный цех № 2 и насчитывал более 500 сотрудников.

В 1970 г. впервые в мире опытная термоэмиссионная установка ТОПАЗ прошла успешные испытания на наземном стенде ФЭИ в здании 224. В 1971 г. около 100 участников разработки были награждены орденами и медалями, в их числе орденом Ленина был награждён П.М. Бологов.

В связи с уходом В.А. Малых из ФЭИ в 1970 г., П.М. Бологов в 1972 г. был назначен главным технологом ЭГК.

К 1974 г. в ФЭИ была освоена технология изготовления модернизированной конструкции коллекторного пакета, что значительно упростило конструкцию и повысило надёжность работы ЭГК. Бологов внёс в это усовершенствование решающий вклад, что подтверждено авторскими свидетельствами на изобретения. К этому времени промышленность освоила производство монокристаллов молибдена, а в ФЭИ была освоена технология нанесения вольфрамовых монокристаллических покрытий на эмиттерные узлы.

В канале КЭТ-37 были реализованы все последние на то время достижения по конструкции и технологии ЭГК. В течение 1974–1975 гг. канал отработал в петле реактора АМ 8857 часов, генерируя мощность 162 Вт.

Канал КЭТ-44 с таким же ЭГК подвергся всесторонним исследованиям в петле реактора АМ. На различных режимах работы был снят альбом вольтамперных характеристик; исследована зависимость выходной мощности от давления паров цезия, установлены границы допустимого разброса давления паров цезия, исследовалось ресурсное поведение характеристик. Все эти данные были необходимы как для исследования работоспособности ЭГК, так и для успешной эксплуатации установки ТОПАЗ. По результатам этих испытаний был изготовлен комплект ЭГК установки ТОПАЗ, которой присвоили условное наименование 7с.

Испытания установки 7с проходили с большими осложнениями. На первоначальном этапе испытаний в результате течи теплоносителя в коммутационную камеру реактора-преобразователя произошло короткое замыкание и полный отказ установки. Но благодаря мастерству, энтузиазму и настойчивости изготовителей и испытателей установки её удалось восстановить, и при заданном по ТЗ ресурсе 4400 часов установка 7с отработала на полной мощности 5100 часов.

Испытания были прекращены при полностью сохранившейся работоспособности установке. Это было сделано для того, чтобы, не доводя установку до отказов, провести её разделку и исследовать с целью прогнозирования ресурсоспособности.

По комплексу этих работ Бологов подготовил и успешно защитил в 1975 г. докторскую диссертацию.

Результаты испытаний установки 7с остро поставили вопрос о переходе к лётно-конструкторским испытаниям. Но до выхода на них необходимо было изготовить и испытать на Земле ещё два комплекта ЭГК: один – с чисто молибденовыми эмиттерами, а второй – с такими же эмиттерами, покрытыми монокристаллическим вольфрамом-184. Это требование диктовалось тем, что у таких эмиттеров оптимальное давление паров цезия разное: у вольфрама вдвое ниже, чем у молибдена. Поэтому смешанные зоны, как это было в установке 7с, делать нецелесообразно.

Руководство обязало сделать четыре комплекта ЭГК: два комплекта с чистым монокристаллическим молибденом и два комплекта с покрытием монокристаллическим вольфрамом-184. Комплекты предназначались: два – для наземных стендовых испытаний в здании 224 ФЭИ; два – для лётно-конструкторских испытаний в космосе. Все четыре комплекта

ЭГК были изготовлены в установленный срок. Два наземных образца были испытаны в здании 224 и показали хорошие результаты.

Первые лётно-конструкторские испытания начались только 2 февраля 1987 г. («Космос-1818»). Задержка была вызвана сначала бюрократическими проволочками, а потом случился «Чернобыль» со всеми вытекающими последствиями. Такая задержка с началом испытаний создала новую проблему: был исчерпан гарантийный срок хранения ЭГК на складе (7 лет). Заказчик потребовал продлить гарантию. Исполнителем необходимое продление было сделано.

«Космос-1818» был выведен на орбиту 810/790 км. ЯЭУ проработала в космосе полгода, поддерживая с помощью САУ полезную мощность 7 кВт (эл.), из которых 5 кВт (эл.) выдавались бортовым потребителям, а 2 кВт обеспечивали циркуляцию теплоносителя NaK с помощью электромагнитных насосов.

Вторые испытания термоэмиссионной ЯЭУ начались 10 июля 1987 г. («Космос-1867») на орбите 813/747 км и продолжались один год, пока не был израсходован запас цезия. Разница длительности ресурсов обеих установок обусловлена тем, что в первой установке в качестве эмиттеров ЭГК использовался молибден, а во второй — вольфрам. Последний имеет, как было сказано выше, вдвое меньшее оптимальное давление паров цезия, вследствие чего в процессе испытаний расход цезия был вдвое меньше, и того же самого количества цезия хватило на вдвое больший ресурс.

В 1989 г. за создание установки ТОПАЗ в ФЭИ получили Государственную премию СССР: В.Я. Пупко, Д.М. Овечкин, А.И. Ельцов, И.П. Засорин, П.М. Бологов, М.Н. Ивановский.

К сожалению, из-за общего положения в стране дальнейшие испытания не проводились и разработки по прямому преобразованию ядерной энергии в электрическую сошли на нет. Павел Михайлович сильно переживал потерю любимой работы. Установку ТОПАЗ он до конца жизни называл любовно «Тополёк» и стремился продолжить развитие идей, конструкторских и технологических достижений, полученных в результате её разработки. Последними его предложениями были патенты ФЭИ на проект Синтез Термо-Эмиссионного Преобразователя (ТЭП) + Твердо Оксидного Топливного Элемента (ТОТЭ) в качестве новых направлений в энергетике.

Результаты его работ нашли отражение в изобретениях (около двухсот), статьях и в более чем 200-х научных отчетах.

А.П. Белов

И.И. БОНДАРЕНКО



1926–1964

Игорь Ильич Бондаренко родился 14 октября 1926 г. в Киеве. Его родители Илья Семенович и Ефросинья Андреевна были молоды, брак их был основан на большой взаимной любви и выдержал испытание временем. Они прожили вместе больше семидесяти лет. Родители — украинцы, выходцы из деревни, первое поколение от земли-матушки. Сын рос крепким, спокойным мальчиком. Усидчивый ребенок в возрасте трех лет мог часами не беспокоить своих родителей. Он самозабвенно занимался незамысловатыми игрушками, выстраивая их по своей детской фантазии. Мама могла надолго оставлять его дома одного.

В 1932 г. родители переехали жить под Москву. В 1934 г. Игорь в возрасте 7 лет пошел в школу. В школе учился легко. Не все было гладко только с русским языком и литературой. А все остальное давалось просто. Дело в том, что до 7 лет Игорь говорил только по-украински. Когда они приехали в Лианозово, он вышел во двор погулять с ребятами и начал с ними говорить по-украински. Ребята осмеяли его, он ушел домой и замолчал. Молчал целый месяц и только слушал русскую речь.

Через месяц он заговорил на чистом русском языке и по-украински никогда больше не разговаривал, даже с родителями. Вот какие способности к самообучению были заложены в нем с детства. И эта черта усидчивого, настойчивого, самостоятельного изучения окружающего его мира осталась у него на всю недолгую жизнь.

Родители заботились о всестороннем развитии ребенка. Мать возила его в Москву в авиамodelьный кружок и изостудию. Возможно, увлеченный идеями о полетах в космос, руководитель авиамodelьного кружка заразил любознательного мальчишку мечтами о небе и безбрежном космосе, разбудил страсть к познанию бесконечной вселенной.

Хорошо рисовать Игорь так и не научился. Но тяга к познанию прекрасного развилась. Полученные навыки рисования пригодились позднее для прорисовки эскизов его будущих установок. В 1941 г. (до начала войны) родители переехали в г. Усть-Катав Челябинской области. Здесь в 1941 г. Игорь вступил в комсомол. В 1943 г. родители переезжают в Ташкент, где он поступает в Авиационный институт. В 1945 г. со второго курса переходит на физико-математический факультет Среднеазиатского университета, а в 1946 г. переводится на физический факультет МГУ. (К этому времени родители вернулись в Москву).

В студенческие годы Игорь не был приметным студентом. На вид он был обычным, весьма скромным пареньком. Все годы учебы носил перешитый из отцовского кителя пиджачок и простые брюки. Он добросовестно и вдумчиво занимается, читает сверх программы много научно-технической литературы и научно-популярные журналы. Много времени проводит в читальном зале университетской библиотеки. Внимательно следит за технической литературой и научными статьями в журналах и газетах. Мечтает о полетах в космос, перечитывает книги по космонавтике К.Э. Циолковского, Р. Годдарда, Р. Эно-Пельтри и других авторов. Жил он в общежитии на Стромынке, и там его помнят только с толстым томом реферативного журнала в руках, сидящего на койке с ногами, сложенными калачиком (по-портновски).

Дипломный проект И.И. Бондаренко выполнял в Институте химической физики (ИХФ) АН СССР, директором которого был академик Н.Н. Семенов. После окончания физфака МГУ в 1949 г. он успешно сдал экзамены в аспирантуру ИХФ. А в феврале 1950 г. по приглашению Д.И. Блохинцева переехал жить и работать в Лабораторию «В». Игорю Ильичу было тогда всего 23 года.

Сразу назовем людей, с которыми И. Бондаренко работал рядом с первых лет в Лаборатории «В». Руководители: Д.И. Бло-

хинцев, А.И. Лейпунский, О.Д. Казачковский. Коллеги-сверстники: В.Я. Пупко, Л.Н. Усачев, И.Я. Стависский, Э.А. Стумбур. Ученики: Ю.А. Александров, Г.Н. Смиренкин, М.Н. Николаев и многие другие. Их деятельность была направлена в первую очередь на решение вопросов, связанных с быстрыми реакторами.

С 1950 г. исследования по проблеме реакторов на быстрых нейтронах становятся одним из важнейших направлений деятельности ФЭИ. К этим работам А. И. Лейпунский привлекает Игоря Бондаренко. Главной задачей на первом этапе было показать возможность создания управляемого реактора на быстрых нейтронах и экспериментально подтвердить (или опровергнуть) гипотезу о расширенном воспроизводстве в них ядерного топлива. Разработка теории и методов расчета реакторов на быстрых нейтронах натолкнулась почти на полное отсутствие экспериментальных данных и надежных сведений по большинству ядерных констант. Надо было исследовать уран-238 и плутоний-239 на взаимодействие с нейтронами спектра деления. Урана-238 для проведения экспериментов было достаточно, плутония не было.

Выпускнику МГУ И.И. Бондаренко в феврале 1950 г. поручают измерение сечений деления и неупругого рассеяния урана-238 быстрыми нейтронами. Класс измерений, выполненных им, намного превзошел уровень ряда маститых экспериментаторов из лучших московских институтов, оснащенных более совершенным оборудованием.

Далее И.И. Бондаренко исследует размножающие свойства урана-238, зависимость количества вторичных нейтронов при делении от энергии налетающего нейтрона. Удастся достаточно полно изучить уран-238 и оценить его вклад в коэффициент воспроизводства.

Работы по исследованию плутония проводились в ИАЭ. Плутоний — основной компонент быстрого реактора, определяющий величину коэффициента воспроизводства топлива через величину « α » — отношение сечения захвата нейтронов к сечению деления. Эксперименты, проведенные в то время в ИАЭ, показали, что увеличение энергии нейтронов от тепловой до резонансной приводит к увеличению α , т.е. к невозможности расширенного воспроизводства топлива. Возникла угроза проблеме в целом. Были нужны данные по величине α для нейтронов спектра деления.

Когда возникли сомнения в возможности расширенного воспроизводства ядерного топлива, Бондаренко предложил уникальный эксперимент. Дерзкий по замыслу, полный по информативности, простой и изящный по исполнению экспери-

мент позволил по остаткам взрыва атомной плутониевой бомбы оценить коэффициент воспроизводства ядерного топлива для плутониевого реактора на быстрых нейтронах.

С этих пор молодой Игорь Бондаренко входит в состав мозгового центра по созданию реакторов на быстрых нейтронах. Еще при работе над кандидатской диссертацией для него становится очевидной необходимость создания системы констант для расчета реакторов на быстрых нейтронах. В 1953 г. он выработал сначала шестигрупповую, а затем девятигрупповую систему констант. Так в первом приближении Игорь Ильич решает еще одну крайне важную задачу — создание системы констант для расчета быстрых реакторов.

В 1955 г. в ФЭИ начал работать первый в СССР реактор на быстрых нейтронах. При исследовании прохождения нейтронов через медь обнаружилась аномалия в распределении нейтронного потока. И.И. Бондаренко объяснил эту аномалию тонкой структурой резонансной части спектра нейтронов деления, которая приводит к гомогенной блокировке этой части спектра нейтронов. Объяснение этой аномалии приводит к введению фактора блокировки (так называемый «f-фактор Бондаренко») в систему констант, что повышает точность расчетов.

В 1958 г. И.И. Бондаренко представляет к защите диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. В диссертации, в частности, была представлена уже двенадцатигрупповая система констант с f-фактором Бондаренко. Основная часть работ по созданию системы констант была завершена в 1963 г. Созданная И.И. Бондаренко, М.Н. Николаевым, Л.П. Абагян, Н.О. Базазянц (и названная по первым буквам их фамилий — БНАБ) двадцатистигрупповая система констант отражает все важнейшие особенности взаимодействия нейтронов с материалами. В 1964 г. по этой работе издана книга «Групповые константы для расчета ядерных реакторов». Это, пожалуй, единственная начатая большая работа из задуманных, которая завершилась при жизни Игоря Ильича.

В 1960 г. за работы по созданию реактора на быстрых нейтронах А.И. Лейпунскому, О.Д. Казачковскому, И.И. Бондаренко и Л.Н. Усачеву была присуждена Ленинская премия.

Особое место в работе над быстрыми реакторами занимает импульсный быстрый реактор (ИБР). Его появление обязано таланту И.И. Бондаренко. Практически за неделю И.И. Бондаренко совместно с Ю.Я. Стависским создали теорию импульсного реактора, на основе которой стало возможным рассчитать, спроектировать и изготовить ИБР-1. При расчетах была использована девятигрупповая система констант.

В 1971 г. за создание ИБРа И.И. Бондаренко присуждена Государственная премия (посмертно). Из-за великого вклада И.И. Бондаренко в теоретическое и конструктивное обоснование реактора аббревиатуру ИБР сотрудники ФЭИ расшифровывали как «Игоря Бондаренко Реактор».

И.И. Бондаренко одним из первых в СССР начал заниматься решением проблем использования ядерной энергии для освоения космоса: ядерные ракетные двигатели, бортовые ядерные энергоисточники электричества, ионные движители. Это стало еще одним значительным направлением работ института. Это направление создал И.И. Бондаренко.

В 1951 г., после прочтения книги С. Гудмена, И.И. Бондаренко и В.Я. Пупко по своей инициативе выполнили расчетную оценку гомогенного уран-графитового реактора для ракеты с использованием водорода в качестве рабочего тела. Более детальные и углубленные проработки закончились в 1954 г. выпуском отчета «Баллистическая атомная ракета (БАР)».

В 1956 г. на основе предложений Лаборатории «В» вышло постановление Правительства СССР по созданию проекта ядерного ракетного двигателя (ЯРД) с малогабаритным высокотемпературным реактором. Начало работ над проектами ЯРД было положено.

Идея ионного движителя преследовала Игоря Ильича со студенческой скамьи. В 1954 г. по предложению Бондаренко в ФЭИ организуется группа для создания моделей ионного движителя и экспериментального исследования возможных его характеристик, выявления факторов, определяющих эти характеристики. Тип экспериментальной модели ионного движителя предлагает И.И. Бондаренко и пишет программу исследований. Для понимания процессов, протекающих в плазменной струе, он привлекает теоретиков. В опытных моделях удалось впервые получить реактивную тягу. Это уже не только идеи, не только рисунки на бумаге. Это — действующая модель!

Одновременно с исследованиями по ионному движителю И.И. Бондаренко работает над сравнительными характеристиками преобразователей тепловой энергии в электрическую, использующих ядерную энергию. Бондаренко взялся отыскать нужное решение по созданию реакторов такого типа. В качестве первого (как оказалось потом, и наиболее подходящего!) варианта был выбран реактор на металлическом уране высокого обогащения с бериллиевым отражателем. На основе предложений Лаборатории «В» в 1956 г. вышло постановление Правительства СССР по разработке бортовых ядерно-энергетических установок (ЯЭУ) для космических аппаратов. Начались работы по созданию энергетической установки БУК с

термоэлектрическим преобразованием. Конструктивная концепция самого реактора и всей ядерно-энергетической установки БУК были предложены И. И. Бондаренко.

Игорь Ильич приходит к выводу, что наиболее перспективной для космоса является установка с термоэмиссионным преобразованием. Особенности работы энергоустановки в космических условиях требуют от нее высокой надежности, компактности, высокой энергонапряженности, длительной работы без обслуживания.

Последним рывком в космос для И.И. Бондаренко оказался ядерный термоэмиссионный преобразователь. Началом работ по термоэмиссии был ионный движитель с низкотемпературной плазмой. И вот теперь Игорь Ильич стремится как можно быстрее поставить эксперимент Дж. Гровера, чтобы самому убедиться в технической возможности такого способа преобразования. Впервые в СССР пуск термоэмиссионного преобразователя произошел 12 апреля 1961 г. Чудесное случайное совпадение с первым пилотируемым космическим полетом — в космосе Юрий Гагарин! Этот первый электрогенерирующий элемент (ЭГЭ) проработал 50 часов. А нужны тысячи часов! Первый ЭГЭ собственной конструкции проработал уже 350 часов.

И.И. Бондаренко разработал концепцию термоэмиссионного реактора-преобразователя вплоть до конструктивной схемы электрогенерирующего канала. Для создания реактора-преобразователя И.И. Бондаренко предлагает, объединив отдельные ЭГЭ между собой подстыковкой друг к другу, образовать электрогенерирующий канал (ЭГК). Такая многоэлементная конструкция оказалась более практичной в эксплуатации, чем одноэлементные, предложенные позднее другими институтами.

Игорь Ильич имел отношение и к запуску первого искусственного спутника Земли, возвысившему «до небес» престиж нашей страны. Это следует из воспоминаний его ближайших коллег. Косвенным подтверждением может служить расчет по запуску искусственного спутника Земли, выполненный им не позже 1954 г. и вошедший затем в один из отчетов по ядерным ракетам и космосу.

Несмотря на чрезвычайную загруженность реакторной тематикой, Игорь Ильич проявлял постоянный интерес к философским проблемам мироздания и фундаментальной ядерной физики и был всегда в курсе самых острых современных научных идей. Его интересовал нейтрон не только как средство поддержания цепной реакции, но и как объект микромира.

Имея под руководством коллектив молодых энергичных экспериментаторов, уже проявивших себя в исследованиях по

реакторной физике, он понимал, что наиболее эффективный путь их дальнейшего профессионального роста состоит в постановке перед ними глобальной задачи, которая бы охватывала и современные фундаментальные проблемы ядерной физики, и широкие аспекты техники эксперимента.

В качестве таковой он выбрал актуальное для того времени (середина XX в.) изучение несохранения четности в слабых взаимодействиях на примере β -распада свободного нейтрона. Необходимо было измерить анизотропию вылета электронов относительно направления спинов распадающихся поляризованных тепловых нейтронов.

Получив результаты не в числе первых и не на самом высоком уровне по точности, физики проявили скромность и не опубликовали свои данные. Несмотря на это, работа по исследованию несохранения четности в слабых взаимодействиях была исключительно полезной: она существенно расширила горизонт экспериментальной фантазии и круг реализованных технических решений, подняла мышление экспериментаторов на уровень фундаментальных проблем ядерной физики.

Другой, предложенный И. Бондаренко, сложнее по техническому исполнению эксперимент (сильные магнитные поля, температура $\sim 0,1$ К) — исследование деления ориентированных ядер. В эксперименте была показана преимущественная направленность вылета осколков деления и нейтронов при делении ориентированных ядер. Эффект в три раза превысил ожидаемый. Подобная постановка эксперимента аналогов в Советском Союзе не имела.

Многообразие и уровень выполненных И.И. Бондаренко работ позволили увеличить научный и технический потенциал СССР до мирового уровня, а в некоторых областях и превзойти.

К настоящему времени изданы воспоминания ряда сотрудников ФЭИ, начинавших работу вместе с И.И. Бондаренко. «Памяти незабвенного Игоря Ильича Бондаренко» посвящает свои воспоминания доктор физико-математических наук В.Я. Пупко. Свои мемуары доктор физико-математических наук Ю. Я. Стависский посвящает «Светлой памяти друга Игоря Бондаренко». А доктор физико-математических наук О.Д. Казачковский в своей книге в главе «Память о них жива» наряду с Е.П. Славским, И.В. Курчатовым, А.П. Александровым, А.И. Лейпунским, Д.И. Блохинцевым, посвящает раздел И.И. Бондаренко. Мемуары написаны почти через 40 лет после ухода из жизни Игоря Ильича. Есть и поэтическое посвящение «Памяти Игоря Ильича Бондаренко», написанное доктором технических наук И.В. Истоминым. Пишут люди с высоты своего воз-

раста, опыта жизни, собственных научных достижений, дожившие до реализации проектов, начатых совместно с И.И. Бондаренко.

По рассказам и воспоминаниям перед нами предстает крупный мужчина с высоким и широким лбом, невысокой курчавой русой шевелюрой, пухлыми губами выразительного рисунка и замечательно широкой, доброй, заразительной, солнечной улыбкой. Это был человек необычайно тонкой души и огромного внутреннего обаяния, многогранный ученый, блестящий физик, внимательный наставник и прекрасный товарищ, всегда готовый на помощь советом и делом. Он был веселым, доброжелательным и совершенно независтливым. Никогда не участвовал ни в каких склоках и интригах. Характерной чертой Игоря Ильича была способность никого никогда не хулить в разговорах, поражала его философия терпимого отношения к людям и его убежденный оптимизм. Он был поистине душой института.

Игорю Ильичу, как непосредственному руководителю большого коллектива, приходилось решать и много обыденных административных вопросов, конфликтов между сотрудниками. Обладая необыкновенным тактом и мудростью, последнее он делал блестяще — обиженные и обидчики уходили от него ворча, но с просветленными мозгами и смягченными сердцами. Ему совершенно были чужды парадность, командирские замашки, формализм. Он всегда терпеливо разъяснял свою позицию, распоряжения решительно всем отдавал в тоне просьбы, и этого всегда было достаточно.

Многие обращались к нему с самыми разными вопросами и всегда получали доброжелательный и не формальный ответ. Игорю Ильичу в высокой степени была свойственна щедрость — исключительное качество таланта, не боящегося, что «обкрадут», «застолбят» его идеи. Он, как и его учитель Александр Ильич Лепунский, видевший в И.И. Бондаренко своего преемника, не мог сам лично воплощать все свои идеи и торопился раздать их другим, чтобы увидеть результаты. Он щедро и бескорыстно раздавал идеи, не боясь исчерпать их запас. Это был скромнейший человек, который никогда не кичился своими знаниями, никому не показывал своего превосходства. Многие знают, с каким растерянным, а порою просто жалобным выражением на лице Игорь Ильич стремился пресекать какие бы то ни было комплименты в свой адрес.

Во всех делах Игорь Ильич любил наиболее простой подход. Сложные вещи он мог представить очень просто и очень хорошо их объяснить самому упорному оппоненту. Общение и обсуждения с ним были особенно плодотворными. Они побудили

В.В. Орлова и А.А. Лукьянова распространить «резонансную теорию» на область неразрешенных резонансов, особенно важную для быстрых реакторов (использовано в БНАБ).

По его идее В.В. Орлов и В. Голубенков предложили саморегулирующийся водяной реактор с прямым преобразованием для глубоководных судов.

Его замечания о влиянии спин-орбитального взаимодействия побудили В.В. Орлова и Ю.Н. Казаченкова развить теорию переноса нейтронов в магнитном поле и магнитного регулирования реакторов.

Обсуждения с И.И. Бондаренко и В.Ф. Турчиным привели к созданию В.А.Парфеновым на ИБРе спектрометра медленных нейтронов для изучения физики конденсированных сред.

Характерной чертой научной школы Игоря Ильича, с чем сталкивался каждый молодой сотрудник отдела, было проведение научных семинаров. На семинаре нельзя было быть пассивным слушателем, ты должен участвовать, то есть высказаться по рассматриваемой проблеме. Сначала это было хлопотно — требовалась постоянная подготовка, но в результате каждый становился участником общего дела.

В заключение приведем слова М.Н. Николаева, характеризующие, по нашему мнению, как эпоху, так и личность ученого: «Способность в сложной обстановке на лету схватывать существо дела было характерной чертой Игоря Ильича. Благодаря этому он умел ясно и просто объяснять самые сложные вещи — потому что сам их ясно видел. Известно, что почти во все направления работ ФЭИ Игорь Ильич внес важный вклад, чувствуящийся до сих пор. Вопрос: откуда же брались гиганты мысли и духа, подобные Игорю Бондаренко? Темпы развития страны были беспрецедентными. И беспрецедентным был всеобщий энтузиазм. В этой-то атмосфере и рождались люди, подобные нашему Игорю Ильичу и многим другим корифеям. Пожелаем же нашим внукам дожить до следующей вспышки пассионарности в нашей стране».

Л.С. Бондаренко, В.Г. Мальцев, А.Г. Портяной, Г.В. Аникин

Н.И. БУЛЕЕВ



1922–1984

Николай Иванович Булеев был крупным ученым в области гидродинамики турбулентных течений, динамической метеорологии, численных методов решения двумерных и трехмерных уравнений эллиптического типа. Практически весь его научный и жизненный путь, кроме самого раннего этапа, связан с Физико-энергетическим институтом, точнее с математическим отделом нашего института, где его знали и любили не только за научные достижения, а в первую очередь за отменное чувство юмора, огромное жизнелюбие и веселый характер. Запас анекдотов, которые он любил и умел рассказывать в любой аудитории, да так, что все слушающие хохотали до колик в животе, был совершенно неисчерпаем. Все, кто знал Николая Ивановича, не просто любили, а обожали его.

Николай Иванович родился 8 апреля 1922 г. в деревне Борисово Старицкого района Калининской области. После окончания школы в 1939 г. поступил на механико-математический факультет МГУ. В 1942 г. эвакуировался сначала в г. Ашхабад, а затем в Одессу, где продолжил учебу в Харьковском, а затем в Одесском гидрометеорологическом институте (ОГИ).

После окончания ОГИ в 1945 г. поступил в аспирантуру этого института, которую закончил в 1948 г. С 1947 г. по 1949 г. работал ассистентом кафедры динамической метеорологии ОГИ. В 1949 г. переехал в Москву и поступил на работу в Центральный институт прогнозов. Здесь в 1949 г. Н.И. Булеев защитил диссертацию на соискание степени кандидата физико-математических наук.

В 1953 г. по приглашению начальника математического отдела Г.И. Марчука перешел в Лабораторию «В», сначала на должность старшего научного сотрудника, а затем начальника лаборатории численных методов (№ 3) этого отдела. С этого момента и до последних дней жизни его судьба неразрывно связана с ФЭИ. В 1964 г. Н.И. Булеев блестяще защитил докторскую диссертацию. Одновременно с научной работой Николай Иванович вел педагогическую работу в вечернем отделении Обнинского филиала МИФИ.

Это — сухие факты биографии. За ними стоит огромная научная и общественная работа, и жизнь, полная научных открытий. Их у Николая Ивановича было множество, но среди них есть и самые главные, широко признанные научным сообществом и оставившие глубокий след в науке.

Н.И. Булеев был одним из первых, кто в 50-х — начале 60-х годов прошлого столетия активно и целеустремленно начал развивать идеи о нелокальном характере механизма турбулентного теплопереноса и принципах его физико-математического моделирования. Им создана трехмерная нелокальная анизотропная модель турбулентного обмена, позволяющая аппроксимировать компоненты тензора турбулентных напряжений и компоненты вектора турбулентного потока тепла, входящие в исходные уравнения гидродинамики для турбулентных течений. Это дало возможность формулировать и решать задачи гидродинамики для произвольных трехмерных течений.

Модель турбулентного обмена, развитая Н.И. Булеевым, была применена ко многим практически важным случаям турбулентного массо- и теплообмена в каналах со сложной формой поперечного сечения, к случаям, для которых часто нет решения на основе других подходов. Модель построена на основе аналогий для процессов переноса с большим масштабом корреляции (путь смещения, длина пробега турбулентного вихря) и позволяет во всей области потока жидкости, непосредственно до самых стенок, аппроксимировать все шесть компонент симметричного тензора турбулентных напряжений и три составляющих вектора турбулентного теплового потока.

С использованием разработанной модели были проведены обширные расчетные исследования полей скорости и темпе-

ратуры в потоках жидкости в прямолинейных каналах различной формы, на основе которых были получены обобщенные зависимости различных гидродинамических и теплообменных характеристик от физических параметров потока и геометрии каналов. Была отработана приближенная методика построения полей скорости и коэффициентов турбулентного переноса тепла в каналах произвольной формы без решения дифференциальных уравнений движения.

Н.И. Булеевым были разработаны методики численного решения уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости. До совершенства доведены методики расчета плоских течений в переменных вихрь-функция тока и в переменных вихрь-скорость. Для аппроксимации исходных уравнений движения и переноса тепла построены монотонные балансные схемы.

Первая работа Н.И. Булеева по модели турбулентности за рубежом существует в виде официального издания. Это работа называется «Теоретическая модель турбулентного обмена в трехмерном потоке жидкости» и опубликована в трудах III Международной конференции по использованию атомной энергии. В последующие годы было опубликовано большое количество работ по использованию турбулентной модели Булеева в различных практических задачах. После смерти Николая Ивановича сотрудниками его лаборатории подготовлена и издана в 1989 г. монография Булеева «Пространственная модель турбулентного обмена». Несомненно, эта модель является одним из главных научных достижений Николая Ивановича.

Другим, не менее значительным достижением, было открытие нового итерационного метода для решения систем двумерных и трехмерных разностных уравнений эллиптического типа, названного им методом неполной факторизации. Этот метод, также как и модель турбулентности, родился из аналогии, но уже из аналогии с одномерным методом факторизации (или так называемым методом прогонок), широко используемым при решении одномерных разностных задач. Впервые он был сформулирован Н.И. Булеевым для двумерных задач в статье «Численный метод решения двумерных уравнений диффузии», опубликованной в 1959 г. в журнале «Атомная энергия», а затем обобщен на трехмерные задачи и опубликован в журнале «Математический сборник» в 1960 г. под названием «Численный метод решения двумерных и трехмерных уравнений диффузии».

Судьба этого метода оказалась исключительно завидной. В последующие годы метод неполной факторизации неоднократно переоткрывался зарубежными учеными и получил дальнейшее развитие в работах множества авторов, в том чис-

ле учеников Н.И. Булеева. Он получил широчайшее распространение во всем мире при решении сложных пространственно-временных задач в областях произвольной формы с сильно изменяющимися коэффициентами, благодаря высокой универсальности, рекордной практической экономичности при использовании его совместно со спектральными и вариационными принципами ускорения сходимости последовательных приближений. Для него получены также высокие теоретические оценки скорости сходимости итераций.

Можно с уверенностью утверждать, что первая работа, опубликованная Н.И. Булеевым в далеком 1959 г., послужила началом целого научного направления в вычислительной математике и линейной алгебре.

С использованием программ, разработанных коллективом, руководимым Н.И. Булеевым, было проведено большое число расчетных исследований по заданиям смежных отделов института в целях обоснования разрабатываемых проектов ядерно-энергетических установок.

Нельзя не упомянуть и о других работах Николая Ивановича, сделанных им в ранние периоды его научной деятельности и посвященных теоретическим вопросам динамики атмосферы. В его работах была сформулирована бароклинная теория изменения давления. Эта теория и ее обобщения явились основой большого числа работ других авторов по численному прогнозированию.

Результаты его многогранной научной деятельности отражены в обзорах, в юбилейном сборнике «Механика в СССР за 50 лет», в различных монографиях.

В.П. Гинкин

В.Н. БЫКОВ



1928–1988

Валерий Николаевич Быков родился 13 апреля 1928 г. и вырос в д. Рычково Сольвычегодского района Архангельской области. После окончания в 1951 г. инженерно-физического факультета МВТУ им. Н.Э. Баумана он получает назначение в Физико-энергетический институт, который до самого конца жизни стал для него постоянным местом работы. Здесь состоялось его становление как ученого и организатора науки в области реакторного материаловедения.

В первые годы работы под руководством профессора В.С. Ляшенко и академика Н.В. Агеева он проводит исследования физико-химических свойств урана и его сплавов. Результаты этих работ — расшифровка структур новых соединений, уточнение диаграмм состояния и фазовых переходов в урансодержащих системах — использованы при создании твэла для реактора Первой в мире АЭС и составили основу кандидатской диссертации, защищенной им в 1955 г.

В следующем году он возглавил лабораторию металлофизики, научное руководство которой осуществлял до последних дней своей жизни. В лаборатории, а затем в материаловедче-

ском отделе, который он возглавил в 1963 г., Валерий Николаевич с коллегами и учениками проводит работы по широкому кругу проблем реакторного материаловедения.

В 1965 г. он защищает докторскую диссертацию. В этом же году ему было присвоено звание профессора.

Актуальность проблемы радиационного повреждения материалов в ядерных реакторах вызвала необходимость развития работ в институте по этому направлению, и в 1970 г. был создан отдел радиационного материаловедения, руководителем которого стал В.Н. Быков. При формировании отдела под его руководством была создана уникальная экспериментальная база, включающая комплекс горячих камер и боксов с новейшим оборудованием для послереакторных исследований широкого класса конструкционных, поглощающих и замедляющих реакторных материалов и элементов активных зон энергетических реакторов и ЯЭУ специального назначения, которая до сих пор позволяет получать новые научные результаты. В состав отдела входили лаборатории:

- физики металлов;
- послереакторных исследований конструкционных материалов;
- исследования поглощающих и замедляющих реакторных материалов;
- теоретической радиационной физики твердого тела.

В.Н. Быков был убежден сам и учил сотрудников, что только через установление физических механизмов процессов можно выдавать научно-обоснованные рекомендации в практику. Он все силы направлял на развитие современных физических методов исследования. Под его научным руководством впервые в ФЭИ были развиты методы глубокого изучения внутренней структуры материалов:

- нейтронография, рентгенография, электронография;
- электронная микроскопия, масс-спектрометрия, мессбауэровская спектроскопия;
- метод аннигиляции позитронов, метод измерения внутреннего трения, гравиметрия;
- методы измерения теплофизических свойств (теплопроводность, электропроводность, коэффициент термического расширения и др.);
- метод ядерного магнитного резонанса.

Использование этих методов в реакторном и радиационном материаловедении позволило значительно расширить представления о структуре строения металлов, механизмах коррозии, свойствах материалов и физике радиационных повреждений.

Вот несколько примеров:

- Создание нейтронного спектрометра позволило установить новое явление некратности магнитной структуры и кристаллической решетки хрома, которое в 1977 г. было признано открытием и зарегистрировано за № 191 (авторы: Агеев Н.В., Быков В.Н. Виноградов С.И., Головкин В.С., Левдик В.А.).

- Впервые были проведены структурно-кинетические исследования процессов окисления хромистых и хромоникелевых сталей на воздухе и в сплаве Pb-Bi, позволившие определить критерии устойчивости оксидных пленок, и выданы практические рекомендации по отработке технологии тяжело-го теплоносителя.

- Впервые была выявлена дислокационная структура монокристаллов молибдена и вольфрама и показано, что движение дислокаций под напряжением происходит скачкообразно и может формировать субструктуры, превращающие монокристалл в поликристалл.

В.Н. Быков обладал большими организаторскими способностями и высокой коммуникабельностью. Его знали и уважали не только в управлениях Министерства, но и во многих организациях, с которыми сотрудничал ФЭИ. В 70-е годы прошлого века в институте проводились масштабные работы по созданию реакторов космического назначения. Отделу под руководством В.Н. Быкова было поручено принять активное участие в решении проблемы создания и освоения гидридного замедлителя для термоэмиссионного реактора-преобразователя. Был изучен комплекс свойств, термостойкость и радиационная стойкость, обоснованы защитные покрытия, разработаны теоретические основы расчета ресурса гидридного замедлителя с учетом специфики реактора и назначения устройств, содержащих гидриды металлов. Научные разработки В.Н. Быкова и его коллег в части обеспечения работоспособности замедлителя были подтверждены успешными испытаниями реактора ТОПАЗ в космосе.

При разработке транспортных реакторов с жидкометаллическим теплоносителем в отделе впервые были разработаны совместно с Московским заводом полиметаллов (МЗП) новые выгорающие поглотители (бор, эрбий и гадолиний в гидридной матрице), использование которых значительно увеличило ресурс разрабатываемых объектов.

В горячей лаборатории отдела были проведены массовые исследования экспериментальных и штатных твэлов реакторов на быстрых нейтронах (БОР-60, БН-350 и БН-600). Результаты этих исследований легли в основу выбора оболочечных и чехловых сталей, и были выданы рекомендации по модерни-

зации активной зоны и продлению ресурса твэлов. Эти рекомендации внедрены на реакторе БН-600. Одновременно проводилась модернизация органов управления реактором. Впервые был осуществлен по рекомендации ФЭИ и МЗП переход на негерметичные поглощающие элементы и оптимизирована их конструкция. В результате ресурс стержней СУЗ был повышен со 100 до 500 эффективных суток.

Работы по исследованию десятков штатных и опытных ТВС транспортных реакторов с водяным теплоносителем, проводимые совместно с коллегами из ВНИИНМ, НИИАР и ИАЭ, позволили определить конструкцию твэла и материал его топливной композиции и оболочки, оптимизировать технологию их изготовления, что решило задачи и сегодняшнего дня, и ближайшей перспективы. Модернизированные тепловыделяющие элементы успешно эксплуатируются как в реакторах ПЛА, так и атомных ледоколов.

Комплексные исследования процессов, происходящих в металлах и сплавах при нейтронном и ионном облучении, которые проводятся в отделе радиационного материаловедения с использованием методов, развитых с непосредственным участием В.Н. Быкова, позволили значительно расширить существующие представления о физике радиационных явлений. С момента образования в составе отдела лаборатории теоретической радиационной физики твердого тела ее сотрудниками создана теория вакансионного и газового распухания, радиационной ползучести, радиационного упрочнения и явления радиационно-индуцированной сегрегации конструкционных материалов ядерных и термоядерных реакторов. Впервые была определена фундаментальная величина теории распухания – "дислокационный фактор предпочтения" для бинарных сплавов как функции состава и дозы облучения. Были разработаны модели зарождения пор и дислокационных петель. Разработана теория каналирования заряженных частиц в кристаллах. Издана монография «Эффект каналирования» (1994 г.).

Результаты этих исследований были использованы при разработке рекомендаций по улучшению работоспособности материалов активных зон реакторов на быстрых нейтронах.

Работы В.Н. Быкова, его коллег, учеников и последователей широко известны за рубежом, где он неоднократно представлял Россию на международных конференциях и симпозиумах, и нашли достойную оценку ведущих специалистов в этой области.

В течение длительного времени В.Н. Быков вел преподавательскую деятельность в Обнинском филиале МИФИ, в 1962 г. он заменил В.С. Ляшенко на должности заведующего кафедрой физики металлов и металловедения. Под его руководством

подготовлено и защищено 17 кандидатских диссертаций. В соавторстве с коллегами и учениками В.Н. Быковым опубликовано свыше 100 печатных и более 200 рукописных работ; он был редактором 4-х монографий; им получено 8 авторских свидетельств на изобретения.

Заслуги В.Н. Быкова как ученого отмечены высокими правительственными наградами — орденом Трудового Красного Знамени и медалями «За трудовую доблесть», «За доблестный труд». В 1983 г. В.Н. Быкову было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

Помнят Валерия Николаевича не только в ФЭИ и ОИАТЭ, помнят и гордятся им и на его родине. В 1989 г. в Сольвычегодске на стене школы, где он учился, ему, как известному ученому в области радиационного материаловедения, установлена мемориальная доска с символикой мирного атома.

Несмотря на трудности сегодняшнего дня, идеи Валерия Николаевича находят свое развитие, а работы, начатые под его руководством, продолжают его коллегами и многочисленными учениками.

Г.А. Биржевой, М.И. Захарова, В.А. Руденко

В.Н. ГЛАЗАНОВ



1898–1964

Владимир Николаевич Глазанов родился в Петербурге в купеческой семье 6 апреля (по старому стилю) 1898 г. В 1916 г. окончил 1-ю Петроградскую гимназию и поступил на электро-механический факультет Политехнического института. Учился там до января 1917 г., затем поступил на завод, где работал токарем и слесарем.

С марта 1918 г. он заведовал военной секцией Петроградского губернского Совета. С июня 1920 г. по ноябрь 1921 г. был сначала комиссаром Строительного управления Иваново-Вознесенской и Кизеловской электростанций, а затем заместителем главного комиссара Электростроя.

В ноябре 1921 г. В.Н. Глазанов снова возобновил учебу в Политехническом институте, совмещая ее с преподаванием физики на рабфаке. В 1922 г. его выбрали секретарем парторганизации факультета. В среде научных работников в те годы членов Коммунистической партии было мало. Поэтому в 1925 г. студента-коммуниста Глазанова направили, как он пишет в своей автобиографии, «для осуществления партийного влияния среди ученых в Ленинградский физико-технический ин-

ститут», директором которого был академик А.Ф. Иоффе, преподававший одновременно и Политехническом институте. В Ленинградском физтехе он работал научным сотрудником, а после окончания в 1927 г. Политехнического института, — заместителем директора по науке. Таким образом, его можно считать воспитанником знаменитой физической школы академика А.Ф. Иоффе.

С октября 1930 г. по май 1931 г. В.Н. Глазанов был в научной командировке в США. После возвращения он был назначен заместителем директора Ленинградского электрофизического института (ЛЭФИ). Глубокие знания теории и физики электрических явлений, которыми обладал Владимир Николаевич, позволили ему одновременно возглавить высоковольтный отдел ЛЭФИ, где он выполнил ряд научных работ, имеющих важное народнохозяйственное значение.

Совместно с академиком А.А. Чернышевым (руководителем его дипломной работы) Владимир Николаевич провел цикл теоретических и экспериментальных исследований по защите электрооборудования от перенапряжений. Эта работа была выпущена в виде сборника под названием «Устройство для защиты от перенапряжения», и в нем изложены не только теоретические и экспериментальные исследования, но предложены новые конкретные решения по защите оборудования от перенапряжений.

Новые способы защиты от перенапряжений были применены на многих энергообъектах. Например, в полной мере они были использованы для защиты оборудования на Свирской ГРЭС.

Другой исключительно важной мерой по обеспечению надежности создаваемых энергосистем в стране была работа Владимира Николаевича, выполненная совместно с инженером Г.Ф. Крейном. Как и в предыдущей работе, в ней дается глубокий теоретический анализ процессов, происходящих в трансформаторах в режиме перенапряжений. И на основании расчетов и экспериментальных данных предложен вариант нерезонансного трансформатора, т.е. трансформатора с глубокой надежной защитой. Разработанная комплексная внутренняя защита трансформатора могла быть применена уже на построенных без должной защиты трансформаторах.

Предложенные Владимиром Николаевичем меры защиты трансформаторов были использованы в различных высоковольтных системах, и Свирская линия передачи на 220 кВ была оборудована целиком нерезонансными трансформаторами, изготовленными отечественной промышленностью. Эти две работы Владимира Николаевича отмечены в Большой

советской энциклопедии в разделе, посвященном электрификации страны, как имеющие важное значение при решении проблем электрификации

Также большое практическое значение при решении этих проблем имели многие работы Владимира Николаевича: по теории перенапряжений в обмотках трансформаторов и их защите, высоковольтным трансформаторам, линиям высоковольтных передач, высоковольтным конденсаторам, высоковольтной защите в США и методу определения постоянных линий и места повреждения кабеля. Каждая из названных работ заканчивалась конкретными решениями проблемы.

По этой теме Владимир Николаевич опубликовал, кроме перечисленных, еще более десяти работ, в которых рассмотрены узловые вопросы строительства электропередач на высокие напряжения, такие как надежность, системы включения силовых трансформаторов, системы защиты высоковольтных линий, расчет на электрическую прочность различных конструкций опор высоковольтных линий и др.

В.Н. Глазанов неоднократно выступал с докладами по высоковольтным проблемам на конференциях. На одной из сессий Академии Наук СССР по вопросу о Большой Волге он выступил с докладом «Конструкция линий электропередач в районе Большой Волги в связи с надежностью электроснабжения», в котором были названы конкретные меры по повышению надежности всей проектируемой высоковольтной системы. На сессии обсуждались первостепенной важности вопросы надежности и экономичности энергоснабжения большого региона страны с учетом планируемого расположения станций. По этому вопросу была принята резолюция, авторами которой являлись академик А.А. Чернышев, В.Н. Глазанов, Н.Н. Крачковский, С.А. Кукель-Краевский и Р.А. Ферман.

Вот как оценивает работы Владимира Николаевича по высоковольтным проблемам академик А.А. Чернышев в своем отзыве: «Инженер Глазанов Владимир Николаевич более 10 лет руководил высоковольтным отделом ЛЭФИ. За это время под его руководством был проведен ряд научных работ и подняты принципиальные и важнейшие вопросы электрификации страны. Им самим написано 14 научных работ, в которых он показал себя, как способный научный работник и хороший инженер. Умение оригинально и вдумчиво решать научные проблемы тов. Глазанов показал в своих работах по защите каскадных трансформаторов, по расщеплению дерева и др. Знание теории и физики электрических явлений видны из его работы о перенапряжениях в трансформаторе. Умение поставить задачу показывают его и им руководимые работы по

расщеплению дерева и по защите Свирских трансформаторов. Тов. Глазановым был сделан ряд ответственных докладов на всесоюзных конференциях по электрификации, показавших его способность к обобщению. Зная тов. Глазанова, как самостоятельного и вполне оформившегося научного работника, считаю его достойным звания доктора технических наук без защиты диссертации».

Одновременно все эти годы В.Н. Глазанов преподавал, сначала в Ленинградском политехническом институте, а в 1930 г. был избран доцентом кафедры техники высокого напряжения ЛЭФИ.

В октябре 1936 г. В.Н. Глазанова арестовали. В декабре того же года он был осуждён по 58-й статье на 8 лет. Осудили Владимира Николаевича за участие в «контрреволюционных сборищах» («сборищами» были вечеринки с участием А.Ф. Иоффе, И.В. Курчатова, А.И. Шальникова, В.Н. Кондратьева, Ю.Б. Харитона и др.), подбор в институт «троцкистских кадров», «сокрытие того факта, что одна знакомая хранила «троцкистскую литературу». Формулировки взяты из письма В.Н. Глазанова генеральному прокурору СССР.

Срок заключения он отбывал сначала на Соловках, а затем в Норильске. Срок был сокращен за плодотворное участие в сооружении Норильского горнометаллургического комбината. Но приговор в отношении В.Н. Глазанова был отменен Военной коллегией Верховного Суда СССР только в 1955 г.

Попав на строительство Норильского комбината, В.Н. Глазанов предложил новый оригинальный метод глубинного оттаивания мерзлого грунта. Директор комбината А.П. Завенягин оценил идею и создал для Глазанова специальную энергетическую лабораторию. Электропрогрев мерзлых почв значительно ускорил строительные работы.

Второе дело было еще значительней. Глазанов обнаружил, что в Норильске не существует защитного электрозаземления машин и сооружений. Там были применены на всех объектах — промышленных и жилых — стандартные способы заземления. Но вечная мерзлота — почти изолятор. И он предложил разместить заземляющую шину на дне глубокого озера и заземлить на нее все энергоустановки комбината. Так появился в мире электротехники новый тип заземления. В.Н. Глазанов назвал его «озерным» заземлением.

Обе его работы вошли в кандидатскую диссертацию по теме «Электропрогрев грунта и заземление в районах Крайнего Севера вечной мерзлоты».

По воспоминаниям В.Н. Глазанова А.П. Завенягин, ставший к тому времени зам. наркома внутренних дел СССР, разрешил

ему уехать в Москву на защиту диссертации. Защита состоялась 22 декабря 1944 г. на заседании Квалификационной комиссии по электротехнике Ученого совета Энергетического института им. Г.М. Кржижановского АН СССР. Официальными оппонентами были академик В.Ф. Миткевич и доктор технических наук И.С. Стекольников. За присвоение Глазанову степени кандидата технических наук комиссия проголосовала единогласно. После защиты он возвратился в Норильск и находился там до 1946 г. В это время он начал работу над докторской диссертацией.

В это время он предложил метод направленных взрывов следовавших с интервалом в доли секунды. Этот способ решил ряд проблем, которые вставали перед строительством, т.к. существенно ускорил удаление верхних слоев породы и вскрытие рудоносной массы.

В.Н. Глазанов многое сделал по электростатическому разделению минералов. Он впервые глубоко рассмотрел физические основы электростатического разделения широкого спектра минералов по видам и размерности.

Им обоснован выбор метода заряда для угольной мелочи различных классов крупности и даны примеры электростатического обогащения углей основных угольных бассейнов страны (Норильское, Кузбасское, Донбасское месторождения). Указаны пути эффективного применения нового метода в зависимости от природы и особенностей различных углей. Проведена большая экспериментальная работа по применению электросепарации для обогащения угольной мелочи. Разработаны наиболее эффективные типы электросепараторов и на их основе — схема углеобогащительной фабрики.

«Электросепараторы В.Н. Глазанова по простоте работы, производительности, компактности аппаратуры и сокращению количества операций значительно превосходили другие методы обогащения», — писал в отзыве на его докторскую диссертацию член-корр. АН СССР Л.М. Сапожников.

С 1946 г. В.Н. Глазанов — заведующий лабораторией в Институте химической физики АН СССР в Москве. 29 ноября 1948 г. на Ученом совете ЛФТИ он защитил докторскую диссертацию на тему «Электростатическое разделение минералов. Физические основания и обогащение каменноугольной мелочи» (утверждена ВАК 22.04.50).

С 1948 г. Владимир Николаевич привлекался к работам Лаборатории «В» в качестве консультанта. В 1950 г. он окончательно перешел в Лабораторию «В» чтобы возглавить лабораторию ускорителей, а в 1956–1959 гг. стал заместителем директора института по научной части. На этих должностях

Глазанов много внимания уделял развитию экспериментальной базы института. По его инициативе, под его научным и организационным руководством в ФЭИ были заложены основы для создания ускорительной базы, предназначенной для проведения ядерно-физических и нейтронных исследований в обоснование отечественной программы создания реакторов на быстрых нейтронах. Фундаментальные и прикладные работы, выполненные на созданном впоследствии уникальном комплексе ускорителей, позволяют ФЭИ на протяжении нескольких десятилетий сохранять функции головной, ведущей организации страны в области измерения ядерно-физических констант, спектрометрии нейтронов, исследований по физике деления, физике твёрдого тела и ядерной физике низких энергий.

При его участии проектировалось здание под высоковольтный ускоритель каскадного типа КГ-1,2. Он принимал активное участие в восстановлении каскадного генератора на 1,2 МВ, а также в монтаже и наладке первого электростатического ускорителя промышленного производства ЭГ-1, в разработке нейтронных генераторов.

Крупный ученый и опытный организатор науки В.Н. Глазанов первым осознал ключевую для развития ФЭИ и других институтов города проблему подготовки высококвалифицированных научных и инженерно-технических кадров. Со свойственной ему энергией он решил ее практически, создав в 1951 г. при Лаборатории «В» вечернее отделение № 5 МИФИ, ставшее затем Обнинским филиалом МИФИ, а в наше время Государственным техническим университетом атомной энергетики. В 1957 г. он по совместительству стал директором вечернего отделения, а в 1959 г. окончательно перешел в МИФИ, оставив Лабораторию «В».

В 1962 г. В.Н. Глазанов выступил с инициативой, которая была поддержана Государственным комитетом при СМ СССР по координации научно-исследовательских работ и Министерством среднего машиностроения — об организации Координационного Совета НИИ города и сформулировал основные задачи этого Совета.

Будучи директором Обнинского филиала МИФИ, В.Н. Глазанов продолжил на его базе исследования по электростатическому разделению минералов. Совместно с А.Д. Руденко им была разработана новая оригинальная конструкция электрического сепаратора — турбобарабанный электросепаратор. Эта конструкция сепаратора имела ряд преимуществ по сравнению с другими сепараторами. Одно из многочисленных достоинств заключалось в том, что этот аппарат эффективнее

других решал вопрос разделения мелких, но разноименно заряженных частиц смеси диэлектриков.

Владимир Николаевич уделял внимание вопросам истории электротехники. К 100-летию со дня рождения выдающегося югославского электротехника Николе Тесле он написал обстоятельную статью, в которой отразил основные этапы развития электротехники почти за 80-летний период.

Память о профессоре В.Н. Глазанове живет в нашем институте. В апреле 1998 г. состоялось заседание Ученого совета ГНЦ РФ-ФЭИ, посвященное 100-летию со дня его рождения, а на здании ускорителей была открыта мемориальная доска.

В.А. Романов

Б.Ф. ГРОМОВ



1927–2001

Бориса Федоровича Громова по праву можно отнести к тем людям, которыми может гордиться не только институт, но и страна. Поступив в 1951 г. после окончания МЭИ на работу в Лабораторию «В», он быстро стал опорой Александра Ильича Лейпунского в одном из главных дел его жизни, являвшемся одновременно важнейшей государственной задачей — создании реакторных установок (РУ) с жидкометаллическим теплоносителем (ЖМТ) свинец-висмут для атомных подводных лодок (ПЛА).

А.И. Лейпунский остановил свой выбор на Б.Ф. Громе как на своём первом помощнике, а далее официальном заместителе научного руководителя направления, конечно, не случайно. Природные способности и трудолюбие, самоорганизованность и дисциплина, внутренне присущие Б.Ф. Громову, способствовали этому выбору.

Отмеченные качества проявились ещё в школе, которую он окончил в 1945 г., и в период учёбы на физико-энергетическом факультете МЭИ, созданном для подготовки специалистов в области ядерной энергетики.

Дипломный проект Б.Ф. Громова, выполненный в Лаборатории «В» под руководством А.И. Лейпунского, был посвящён оценке характеристик ядерной энергетической установки (ЯЭУ) с ЖМТ свинец-висмут для ПЛА. Фактически это была первая работа, в которой определены основные черты такой ЯЭУ: реактор на промежуточных нейтронах с бериллиевым замедлителем и стержневыми твэлами, двухконтурная схема отвода тепла, петлевая компоновка оборудования первого контура, паротурбинное преобразование энергии.

Поэтому, когда в 1952 г. вышло подписанное И.В. Сталиным постановление правительства о развёртывании в Советском Союзе работ по созданию ПЛА, уже существовало понимание того, что должно быть в техническом задании на разработку ЯЭУ.

К моменту выхода этого постановления, означавшего, что работам по созданию атомных подводных лодок придаётся государственный приоритет, уже стало известно, что в США завершаются работы по созданию для ПЛА ЯЭУ двух типов: с реактором на тепловых нейтронах, в котором в качестве замедлителя нейтронов и теплоносителя использовалась вода под давлением, и реактором на промежуточных нейтронах, в котором в качестве замедлителя нейтронов использовался металлический бериллий, а в качестве теплоносителя — жидкий натрий. Выбор натрия был обусловлен его высокими теплопередающими качествами, а также тем, что в США уже был накоплен опыт обращения с этим теплоносителем применительно к создаваемым экспериментальным реакторам на быстрых нейтронах.

Однако, в отличие от решения, принятого в США, А.И. Лейпунский в качестве жидкометаллического теплоносителя для ЯЭУ ПЛА выбрал эвтектический сплав свинца и висмута, несмотря на его худшие в сравнении с натрием теплопередающие свойства. Жизнь впоследствии подтвердила правильность этого выбора.

Работа по созданию ЯЭУ с ЖМТ для ПЛА проходила в специфических условиях, которые характеризовались сжатыми директивными сроками (гонка вооружений была в разгаре и нужно было быстро догонять и перегонять США), полным отсутствием какого-либо отечественного или зарубежного опыта обращения с жидкометаллическим теплоносителем свинец-висмут, высокой требовательностью государственных органов в отношении сроков выполнения и результатов проводимых работ, максимально возможной финансовой и организационной поддержкой государства.

Это наложило свой отпечаток и на стиль работы Б.Ф. Громова как руководителя коллектива, нацеленного на быстрое и

правильное решение задачи в условиях отсутствия достаточных знаний и опыта. Сначала это был коллектив лаборатории, затем отдела, включающего три лаборатории, затем сектора (отделения), состоявшего из трёх отделов. После кончины в 1972 г. А.И. Лейпунского Б.Ф. Громов назначается заместителем директора института, на которого ложится вся полнота ответственности за принимаемые по линии научного руководства решения.

По мере развёртывания работ по созданию ЯЭУ с ЖМТ всё большее число специалистов ФЭИ различного профиля — физики-расчётчики и экспериментаторы, химики, теплофизики, гидродинамики, материаловеды, специалисты по технологии свинцово-висмутового теплоносителя, расчётам радиационной защиты, разработчики твэлов, инженеры-эксплуатационники становились участниками проводимых совместных работ, искали ответы на появляющиеся вопросы. В этот период времени в институте по тематике свинцово-висмутовых реакторов работало около 2500 человек.

Сложность решаемых проблем, их комплексный характер требовали привлечения специалистов самого различного профиля, проведения многочисленных совещаний с выдачей конкретных поручений специалистам и руководителям разного уровня, организации оперативного контроля их исполнения.

В период разработки ЯЭУ с ЖМТ и в ходе их эксплуатации Б.Ф. Громову вносилось множество предложений, направленных на улучшение тех или иных характеристик ЯЭУ. Все эти предложения внимательно им рассматривались с приглашением для их обсуждения как авторов, так и оппонентов. Обладая ясным мышлением и огромной эрудицией, он довольно часто находил в таких предложениях слабые места. Его критика была очень конкретной и конструктивной и поэтому не вызвала никаких обид. Предложения также отклонялись, если выяснялось, что для их проверки и реализации требуется слишком большое время. В результате авторы в большинстве случаев сами снимали свои предложения. При положительных результатах рассмотрения Б.Ф. Громов принимал все меры для их скорейшего внедрения с привлечением авторов.

Многогранная работа Б.Ф. Громова не ограничивалась рамками ФЭИ. Он постоянно выезжал для решения возникающих проблем в конструкторские организации (ОКБ «Гидропресс» и ОКБМ), где велась разработка проектов РУ, в институты, где разрабатывались топливные и конструкционные материалы (НИИ-9, ЦНИИ КМ «Прометей», ЦНИИТМАШ), к конструкторам ПЛА (СПМБМ «Малахит»), на судостроительные заводы в Северодвинске и Ленинграде, в НИТИ (Сосновый Бор), где

эксплуатировался наземный стенд-прототип, на базу ВМФ, эксплуатирующую ПЛА. Во всех этих организациях Б.Ф. Громов имел высокий авторитет и пользовался большим уважением как у рядовых специалистов, так и у руководителей, с которыми он общался.

При активнейшем участии Б.Ф. Громова в 1958 г. в здании 75 ФЭИ был пущен наземный стенд-прототип 27/ВТ. Вскоре после этого РУ демонстрирует успешную работу на уровне мощности 60% от номинальной непрерывно в течение двух месяцев. Подтверждена возможность эксплуатации РУ при постоянной течи парогенераторов (ПГ) до 10 кг/час (первые модификации ПГ не отличались высокой надежностью). Министр судостроительной промышленности Б.Е. Бутома и Главнокомандующий ВМФ адмирал флота Советского Союза С.Г. Горшков поздравляют коллектив с успешной работой стенда. Принимается решение о строительстве большой серии ПЛА.

В 1963 г. в Северодвинске завершается строительство К-27 — первой опытной ПЛА проекта 645 с двумя реакторами. ПЛА успешно проходит государственные испытания, и Правительственная комиссия, в состав которой входит Б.Ф. Громов, принимает решение о передаче ПЛА ВМФ. Вскоре после этого ПЛА К-27 совершает рекордный для того времени автономный поход, проведя под водой без всплытия около двух месяцев. Во время второго похода скрытно проходит в Средиземное море и только там позволяет обнаружить себя американцам.

На двух судостроительных заводах в Ленинграде и Северодвинске развертывается строительство серии ПЛА проекта 705 (705К), которые уже тогда называли кораблями XXI века: малое водоизмещение, высокая скорость и маневренность (качества подводного истребителя), ядерная установка с ЖМТ, титановый корпус, комплексная автоматизация (малочисленный экипаж), уникальные блочная турбоустановка и электроэнергетическая система с частотой тока 400 Герц и многое другое. Начиная с 1976 г., флоту сдаются головная и серийные ПЛА этих проектов.

Несомненно, Б.Ф. Громов испытывал чувство глубокого удовлетворения, когда видел, что результаты нейтронно-физических, теплогидравлических и динамических расчётов, расчётов радиационной защиты, выполненных под его руководством, подтверждаются результатами измерений, проведенных в период испытаний и эксплуатации реакторных установок, что активные зоны реакторов вырабатывают проектный энергоресурс без повреждений, а разработанные под его руководством устройства и регламент работ по технологии теплоносителя, обеспечивают поддержание качества теплоносителя в установленных пределах.

Вместе с тем, освоение ЯЭУ с ЖМТ, как и любых других новых сложных наукоёмких технологий, сопровождалось неизбежными на начальном этапе, как показывает история развития техники, трудностями и неудачами, которые Б.Ф. Громов тяжело переживал, считая себя ответственным за них, хотя все они были predetermined условиями того времени.

В самом начале работ (1954 г.) при экспериментальной проверке на физическом стенде нейтронно-физических характеристик первого в Советском Союзе реактора с промежуточным спектром нейтронов во время набора критмассы произошёл разгон реактора на мгновенных нейтронах.

Другие серьёзные проблемы возникли в ходе эксплуатации ЯЭУ. Неготовность инфраструктуры береговой базы вызвала необходимость работы реакторной установки на мощности 0,5% от номинальной при стоянке ПЛА в базе для поддержания жидкого агрегатного состояния свинцово-висмутowego теплоносителя (СВТ). Это вызывало справедливые нарекания ВМФ и потребовало разработки безопасного для оборудования режима «замораживания-размораживания» СВТ. Такой режим был разработан, однако внедрить его в практику в связи с принятым в середине 1990-х годов решением о прекращении дальнейшей эксплуатации ПЛА этого типа не удалось.

Значительную озабоченность вызывала радиационная опасность полония-210, образующегося при захвате нейтронов висмутом, проявлявшаяся в период проведения ремонтно-восстановительных работ на разгерметизированном первом контуре и после аварийных проливов СВТ.

Последующий мониторинг облучаемости персонала (как экипажей ПЛА, так и гражданских специалистов, принимавших участие в ремонтно-восстановительных работах, в том числе и в работах по удалению вытекшего теплоносителя) по этому радионуклиду показал, что ни у кого из обследованных содержание полония-210 в организме не превышало допустимых пределов. Все это позволило сделать вывод о том, что проблема обеспечения радиационной безопасности эксплуатационного персонала ЯЭУ с СВТ была успешно решена*.

* В 1990 г. стала известна работа медиков США, проводивших сравнительный ретроспективный анализ смертности 5000 работников, занятых в производстве полоний-бериллиевых источников нейтронов для ядерного оружия в период 1945–1950 гг., со смертностью контрольной группы такого же возрастного состава, не имевшей контакта с полонием. Результаты анализа показали отсутствие какой-либо корреляции в уровне смертности в этих группах.

Особое место в полной драматизма эпопее освоения реакторов с СВТ для ПЛА заняла проблема технологии теплоносителя. Под этим словосочетанием понимается контроль и поддержание требуемого качества теплоносителя в ходе эксплуатации РУ.

Важность этой проблемы была понята после аварии реактора на ПЛА К-27 (1968 г.). Строительство всей серии ПЛА проектов 705 (705К) было приостановлено до разработки технических мероприятий, исключающих такие аварии на строящихся ПЛА. Решение этой задачи было взято под контроль Военно-промышленной комиссией при Совете Министров СССР.

В результате напряжённой работы многих коллективов и прежде всего ФЭИ, проводившейся под научным руководством Б.Ф. Громова, комплексная проблема технологии теплоносителя была успешно решена.

Однако соответствующие методы и устройства были разработаны в период, когда завершалось строительство запланированной серии ПЛА проектов 705 и 705К. Поэтому разместить необходимые устройства как штатные в составе РУ не удалось. Часть устройств была скомпонована в базовой установке, требовавшей один раз в год подключения к РУ. Это, конечно, осложняло базовое обслуживание ПЛА. Отмеченное обстоятельство вызывало недовольство ВМФ и было, наряду с упомянутой необходимостью работы реактора при стоянке ПЛА в базе, в числе причин, приведших к решению о прекращении эксплуатации ПЛА.

Следует отметить, что при разработке РУ следующего поколения этот опыт был полностью учтен. Все устройства контроля и поддержания качества теплоносителя (необходимо управлять лишь одним параметром — содержанием растворенного в СВТ кислорода) размещены в составе РУ как штатные, действуют автоматически и не требуют какой-либо специальной базовой инфраструктуры.

После реализации первоочередных мероприятий строительство ПЛА было продолжено и первая опытная лодка этого проекта (заказ 900) постройки Ленинградского Ново-Адмиралтейского завода в 1970 г. была предъявлена к испытаниям.

Нужно напомнить, что это был год столетия со дня рождения В.И. Ленина и год окончания очередной пятилетки. Никакие силы не могли препятствовать стремлению вовремя отразить о достигнутых успехах. Поэтому строительство этой ПЛА шло в большой спешке с огромным количеством отступлений от требований технической документации, что и дало о себе знать в период испытаний и опытной эксплуатации этой ПЛА, акт о приемке которой в состав ВМФ был

подписан председателем Правительственной комиссии адмиралом флота Г.М. Егоровым вечером 31 декабря 1971 г.

Однако уже весной 1972 г., было принято решение о прекращении опытной эксплуатации и выводе этой ПЛА из состава ВМФ для проведения ревизии РУ ОК-550 с целью определения причин выхода ее из строя (потеря герметичности вспомогательных трубопроводов первого контура на двух петлях теплообмена из трех при невозможности ремонта из-за сильной затеснённости отсека) и сокращении запланированной большой серии ПЛА этих проектов до шести кораблей, стоящих на заводских стапелях.

В результате ревизии причины потери герметичности вспомогательных трубопроводов были выяснены. По выработанным рекомендациям были разработаны и внедрены на серийных ПЛА исчерпывающие мероприятия, полностью исключившие, как показал опыт их эксплуатации, повторение подобных отказов. В заключении комиссии, проводившей ревизию, членом которой был Б.Ф. Громов, специально отмечено, что причины выхода из строя реакторной установки не связаны с использованием жидкометаллического теплоносителя.

Запланированная серия ПЛА была достроена, и корабли успешно эксплуатировались в течение 15–20 лет. ПЛА этого проекта за свои скоростные и маневренные качества была занесена в Книгу рекордов Гиннеса (она могла уходить от американских торпед).

Многие командиры этих ПЛА в своих воспоминаниях дают очень высокую оценку подводной лодке, в том числе и ее ядерно-энергетической установке, сильно опередившей свое время.

В результате всех этих работ, научное руководство которыми последние 30 лет осуществлял Б.Ф. Громов, в России освоена уникальная, не имеющая мировых аналогов ядерная энергетическая технология (всего на ПЛА и наземных стендах эксплуатировалось 12 реакторов с общей наработкой 80 реакторо-лет), имеющая и большую перспективу развития в гражданской ядерной энергетике. Среди таких работ можно назвать АЭС малой мощности «Ангстрем-П» (блочно-транспортная), «Круз-50» (плавучая), БРУС-150, СВБР-75/100.

Говоря о Б.Ф. Громе, нельзя не отметить его увлечения волейболом, где он достиг больших высот, хорошо играя и в последние годы жизни в сборной ветеранов. Он принимал активное участие в лыжных кроссах, увлечённо собирал грибы, ходил в турпоходы, что помогало выдерживать большие эмоциональные нагрузки. Но, конечно, главным в его жизни была работа, которой он отдавал все свои силы.

В последний период своей трудовой деятельности Б.Ф. Громов возглавил работы по разработке и созданию первой в мире жидкометаллической свинцово-висмутовой мишени для протонного ускорителя. Мишенный комплекс, изготовленный ОКБ «Гидропресс», успешно прошел теплогидравлические испытания в ФЭИ и отправлен в США. В этот период Б.Ф. Громов побывал во многих странах, его узнали и высоко оценили многие зарубежные учёные, с которыми он контактировал на международных конференциях и семинарах.

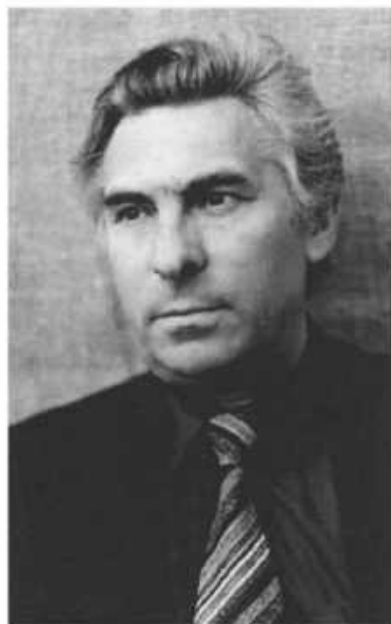
Научные достижения Б.Ф. Громова отмечены присуждением ему учёной степени кандидата физико-математических наук (1961 г.), доктора физико-математических наук (1966 г.). В 1968 г. ему присваивается учёное звание профессора. Он являлся заместителем председателя двух диссертационных советов института, членом диссертационного совета НИКИЭТ, членом секции судовых ядерных энергетических установок НТС Минатома и Экспертного совета ВАК.

Б.Ф. Громов вёл большую общественную работу в выборных органах, был членом Обнинского городского комитета КПСС и депутатом Калужского областного Совета депутатов трудящихся. Его трудовая деятельность высоко оценена государством. Он был удостоен звания лауреата Ленинской и Государственной премий, дважды награжден орденами Трудового Красного Знамени, медалями. Ему присвоено почётное звание Заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации. Он являлся членом Нью-Йоркской Академии наук.

В заключение необходимо отметить, что Б.Ф. Громовым было сделано, конечно, очень много, но работа над новыми безопасными реакторами со свинцово-висмутовым теплоносителем продолжается и есть уверенность, что в обозримом будущем силами нового молодого поколения будет достигнута цель, о которой мечтал Борис Федорович.

Г.И. Тошинский

В.В. ДОЛГОВ



1933–2005

Владимир Викторович Долгов родился 4 сентября 1933 г. в Астрахани, в образованной интеллигентной семье. Его мать, Евгения Павловна, была бухгалтером. Отец, Виктор Александрович, окончил Новочеркасский политехнический институт и начал работать инженером-строителем. Вскоре после окончания института Виктора Александровича призвали в армию и перевели на работу в Москву.

После начала Великой Отечественной войны отца направляют в осажденный Ленинград, где он занимался военным строительством, а семья, в которой к этому времени было уже двое детей, переезжает к родителям Евгении Павловны в Астрахань. В это суровое для страны время работа в тылу требовала крайнего напряжения сил и самопожертвования. Матери Володи приходилось работать по 12 часов в сутки, и на воспитание детей почти не оставалось сил. С большой теплотой и уважением вспоминал Владимир Викторович своих основных воспитателей в этот период — дедушку и бабушку. Воспитание внуков строилось в лучших традициях русской интеллигентной семьи, где во главу угла ставились труд, добросовестность,

честность, уважение к окружающим, поддержание жизненно-го уклада и порядок в быту. Дед был капитаном судна на Каспии, хорошо знал историю, много читал, постоянно интересовался политическими событиями в стране. Вместе с внуком они ежедневно обсуждали ход военных действий и отмечали на карте положение наших войск на всех фронтах. Именно в это время, как не раз вспоминал Владимир Викторович, у него сформировался интерес к русской и мировой истории, превратившийся в дальнейшем в практически профессиональное владение этим предметом.

После снятия блокады Ленинграда Виктор Александрович служил в Ленинграде, а после окончания войны был направлен в Таганрог, затем — в г. Канск Красноярского края для строительства военных объектов. Вся семья последовала за ним.

Преподавателями средней школы в г. Канске, где в старших классах учился Володя, в то время работали репрессированные профессора Ленинградского университета. Уровень преподавания был необычайно высок и открывал редкостные возможности для жаждущего знаний молодого человека. Семейное воспитание, редкие способности, хорошая память (Владимир Викторович помнил и мог цитировать некоторые книги наизусть) и прекрасные возможности средней школы позволили ему получить образование, практически по всем дисциплинам во много раз превосходящее обычный школьный уровень. Школу он заканчивает с золотой медалью.

В 1951 г. В.В. Долгов без колебаний избирает профессию инженера-энергетика и поступает в МЭИ на теплоэнергетический факультет. Учеба давалась ему легко, все сессии он сдавал на одни пятерки. Сказалась отличная подготовка и знания, полученные в семье и школе. Частенько он поражал собеседников глубоким знанием различных философских проблем, вопросов истории страны, международной жизни.

После окончания в 1957 г. с «красным» дипломом МЭИ Владимир Викторович был направлен в Лабораторию «В» старшим лаборантом инженерной лаборатории при Первой АЭС.

Это было время интенсивного поиска оптимальных решений конструкции энергетических ядерных реакторов, призванных внести решающий вклад в развитие энергетической базы государства. Шло формирование особой промышленной отрасли — атомной энергетики. Велись теоретические и экспериментальные исследования по выбору конструкционных материалов, способов теплосъема, конструкций основных контуров, ядерного топлива, определению параметров, состава и свойств теплоносителей и т.д. Владимир Викторович с

первых шагов своей производственной деятельности оказался в гуще этих проблем.

Первая АЭС стала установкой, где проходила экспериментальная проверка выбранных конструкторских решений. Работы на этом уникальном исследовательском комплексе велись широким фронтом. В помещениях Первой АЭС монтировались различные стенды, как связанные с реактором (экспериментальные петли), так и работающие самостоятельно.

Некоторое время Владимир Викторович работал на стенде СВД (сверхвысокого давления), изучая различные режимы отвода тепла с помощью водяного теплоносителя. Затем ему довелось заниматься обоснованием режимов охлаждения активных зон ядерных реакторов с кипением воды и перегревом пара. В составе производственной группы им были выполнены расчетно-экспериментальные исследования в обоснование перевода реактора Первой АЭС в опытный режим с кипением воды в ТВС, отработана технология пуско-остановочных режимов применительно к реакторам АМБ-100 и АМБ-200 первого и второго энергоблоков Белоярской АЭС.

Благодаря своей доброжелательности и высокой культуре общения с людьми Владимир Викторович самым естественным образом вошел в трудовой коллектив Первой АЭС, состоявший в то время в основном из молодых специалистов и рабочих высочайшей квалификации. Он принимал активное участие как в производственной, так и в общественной жизни коллектива. Участвовал в комсомольской и партийной работе, был лучшим пропагандистом, завоевывал призовые места в спортивных соревнованиях, участвовал в шефской помощи сельскому хозяйству.

Еще в институте во время производственных практик на Черепетской ГРЭС Владимир Викторович организовывал походы и водил однокашников по окрестностям. В Обнинске он стал уже квалифицированным туристом. Вместе с группой друзей каждый год летом отправлялся в пешие и водные походы, зимой — в лыжные. Ходили на Алтай, Тянь-Шань, Саяны, Путораны, Северный и Южный Урал, Кольский полуостров, Чару, Камчатку, в Карелию и др. Практически во всех походах Владимир Викторович был штурманом и «министром иностранных дел» — никто лучше его не мог общаться с местным населением.

Воспитанный в духе семейных традиций и семейных ценностей, Владимир Викторович много сил отдавал созданию и укреплению своей семьи. В 1958 г. в жизни Владимира Викторовича произошло событие, которое все знавшие его семью считают одним из ключевых и судьбоносных. Он связал свою

жизнь с выпускницей МИФИ Людмилой Яковлевной Исаковой, ставшей впоследствии известным специалистом в области физических расчетов реакторов, кандидатом физико-математических наук. Людмила Яковлевна стала ему верной подругой и единомышленником. В этой замечательной семье родились и получили достойное воспитание их дети — дочь и сын.

После нескольких лет работы на Первой АЭС Владимир Викторович начал заниматься обоснованием и практическим подтверждением всережимной естественной циркуляции теплоносителя основного контура ядерных реакторов АЭС, что стало фактически главным делом всей его жизни. Естественная циркуляция представлялась как наиболее компактный, простой и надежный способ теплоотвода для реакторных установок малой и средней мощности.

Именно в таких энергоисточниках остро нуждалась в шестидесятые годы прошлого столетия энергетика Крайнего Севера Советского Союза. Этот регион с экстремальными природными условиями являлся (да и сейчас является) богатейшей кладовой благородных и редких металлов, для добычи которых использовалась в основном электроэнергия от дизельных электростанций с привозным топливом, что значительно удорожало продукцию добывающих предприятий.

В связи с этим был разработан план строительства в регионе целого ряда атомных электростанций, и в 1965 г. принято постановление Совета Министров о проектировании и строительстве Билибинской АЭС. Научное руководство работами по созданию АЭС было поручено ФЭИ, непосредственно эту функцию выполнял М.Е. Минашин. Правой рукой М.Е. Минашина при выборе и обосновании характеристик основного оборудования, режимов естественной циркуляции, конструкции тепловыделяющей сборки был В.В. Долгов. На специально созданном стенде-модели петли естественной циркуляции под его руководством были отработаны все эксплуатационные и аварийные режимы основного контура реакторной установки Билибинской АЭС. Также под его руководством и при его непосредственном участии были успешно проведены энергетические пуски и освоение номинальной мощности всех четырех энергоблоков БиАЭС. Были освоены режимы работы энергоблоков и в условиях переменных нагрузок. По показателям безаварийности Билибинская АЭС стала одной из лучших среди отечественных АЭС.

За участие в разработке и создании Билибинской АЭС Владимир Викторович Долгов был удостоен Государственной премии СССР.

По результатам работ в обоснование выбора режимов контура естественной циркуляции реакторной установки Билибинской АЭС, а позднее — работ по созданию подобных энергетических установок большей мощности В.В. Долговым были защищены кандидатская и докторская диссертации.

Благодаря широкой эрудиции, многогранности научных интересов, нацеленности на практическую реализацию научных идей Владимир Викторович вырос в ФЭИ от старшего лаборанта до заместителя генерального директора, руководителя направления работ по тепловым реакторам. И на любой должности он оставался самим собой — открытым и доброжелательным, готовым обсуждать и добиваться понимания в самых острых инженерных и жизненных вопросах.

За большие достижения в науке и технике Владимир Викторович награжден орденом Трудового Красного Знамени, Орденом Почета, орденом «За заслуги перед Отечеством», ему присвоены звания «Заслуженный энергетик Российской Федерации» и «Ветеран атомной энергетики».

В последние годы Владимир Викторович, работая в должности главного научного сотрудника, занимался вопросами повышения безопасности эксплуатации Билибинской АЭС и продления проектных сроков ее службы, а также руководил решением многих инженерных и научных проблем развития атомной энергетики. В этот период он регулярно готовит статьи для тематических журналов, участвует в различных конференциях, семинарах, заседаниях научно-технических и диссертационных советов. Его широчайшая научная эрудиция привлекали к нему специалистов, его советы и рекомендации, высказывавшиеся в неизменной доброжелательной манере, помогли найти правильные решения сложнейших инженерных задач во многих областях ядерной техники.

Владимир Викторович Долгов — представитель замечательной плеяды ученых и инженеров, чьим талантом, упорством создана отечественная атомная энергетика. Но есть еще что-то большее в этой замечательной личности, стоящее над профессией, над жизненными успехами, и когда начинаешь вдумываться и вспоминать долгие прожитые бок о бок с ним годы, понимаешь, что только таким светлым людям было дано вершить большие дела.

ПА. Николенко

А.И. ЕЛЬЦОВ



1931–1991

Теоретические и экспериментальные работы, проведенные в ФЭИ в конце 1950-х — начале 60-х гг. в области прямого термоэмиссионного преобразования ядерной энергии в электрическую, позволили обосновать проект и приступить к конструированию космической ядерной энергетической установки «Тополь-1» — бортового источника питания искусственного спутника Земли, впоследствии названного ТОПАЗ (Термоэмиссионный Опытный Преобразователь в Активной Зоне).

Постановлениями ЦК КПСС № 702-295 от 3 июля 1962 г. и Совета Министров СССР № 244-85 от 27 февраля 1963 г. на ФЭИ было возложено научное руководство по теме в целом, а также конструирование и изготовление комплектов электрогенерирующих каналов, нейтронно-физические и теплофизические расчеты и их экспериментальное уточнение, создание экспериментальной базы для наземных комплексных испытаний первых предполетных образцов установки.

Для создания испытательного комплекса, осуществления курирования проектных, монтажных и пуско-наладочных работ в ходе сооружения экспериментальной базы в 1963 г. в

ФЭИ образовали новое подразделение — здание 224, возглавил которое Александр Иванович Ельцов. Как показала жизнь, выбор был сделан правильный.

Александр Иванович Ельцов родился в селе Борки Мервинского района Рязанской области. В 1955 г. окончил МИФИ и получил направление на работу в Лабораторию «В». Вначале он попал на здание 150 (75), где готовился к пуску наземный прототип ЯЭУ для атомных подводных лодок — стенд 27/ВМ, проработал семь лет и вырос из инженера КИПиА до начальника смены, а в 1962 г. был назначен главным инженером здания 217.

Целенаправленная и очень напряженная работа (работали круглосуточно) строителей Обнинска и других предприятий страны, проектировщиков, коллектива здания 224 и других служб ФЭИ позволили сдать комплекс в эксплуатацию уже в 1965 г. Одновременно формировался и будущий коллектив эксплуатационников, исследователей. В это время не только проявились, но сыграли решающую роль при создании комплекса и его дальнейшей судьбы такие черты Александра Ивановича, как умение взять на себя инициативу и ответственность при решении сложнейших вопросов, быть строгим и одновременно человечным руководителем. Именно он создавал коллектив, был его душой и главной движущей силой. С ним работалось одновременно и легко, и сложно. Легко, потому что можно было всегда найти понимание и поддержку при решении технического или любого другого вопроса. Сложно, так как каждый сотрудник должен был много работать над собой, чтобы, как говорят, идти в ногу со временем и со своим начальником. Александр Иванович уже тогда был технически одарен, очень много работал, что позволило ему впоследствии научно обосновать перспективные решения для ядерно-энергетических установок, возглавить научно-исследовательские работы и коллектив.

В то же время, в этот напряженный период Александр Иванович играл, и довольно неплохо, в футбол, волейбол, шахматы. И вместе с ним играли практически все сотрудники. Были организованы команды, которые котирировались на уровне института и города. Посещали театры, музеи и другие культурные мероприятия, делали это регулярно и с удовольствием целыми семьями. Так рождался и совершенствовался коллектив здания 224.

При создании комплекса были применены самые новейшие технологии, оборудование, приборы. Испытания установки решено было проводить в уникальной вакуумной камере в условиях имитации космического пространства. Вся эта тех-

ника, вместе с выучкой персонала, обеспечивали в течение многих лет надежную работу комплекса и выполнение всех задач эксплуатационного и исследовательского характера. В создании испытательного комплекса принимали участие ученые и ведущие специалисты ФЭИ: И.И. Бондаренко, А.А. Абагян, В.А. Кузнецов, В.Я. Пупко, Д.М. Овечкин, И.П. Засорин, П.М. Бологов, М.Н. Ивановский, И.П. Свириденко, В.М. Дмитриев, Ф.П. Раскач, Г.Я. Артюхов, Ю.К. Гуськов, А.В. Визгалов, В.Н. Быков и другие.

В 1966–1969 гг. на комплексе было проведено испытание трех тепловых имитаторов создаваемой установки. Одновременно проводились эксперименты на физических прототипах установки на здании 217.

Творческий труд коллектива здания 224 был высоко отмечен в 1970 г.: 23 сотрудника награждены медалями «За трудовую доблесть».

21 апреля 1970 г. на комплексе вывели на проектные параметры первый в мире термоэмиссионный реактор-преобразователь в составе ядерной энергетической установки. Ресурсные испытания установки подтвердили принципиальную возможность получения необходимой полезной электрической мощности для питания бортовых систем космических объектов с приемлемыми весогабаритными характеристиками. Испытания проводились под руководством Межведомственной комиссии, которую возглавил Председатель Госкомитета по использованию атомной энергии СССР А.М. Петросьянц. Оперативное руководство осуществлялось рабочей группой МВК, председателем которой был назначен А.И. Ельцов, а заместителями от главного конструктора — Г.М. Грязнов и В.И. Сербин.

Деятельность Александра Ивановича в роли председателя рабочей группы трудно переоценить, она огромна. Он сумел объединить и сконцентрировать усилия многих коллективов и организаций на подготовке и проведении испытаний.

В марте 1971 г. начались испытания второго образца установки. Испытания прошли успешно. Получение электрической энергии непосредственно в термоэмиссионном реакторе-преобразователе обеспечивало приоритет СССР в создании установок подобного типа. Об успехе советских ученых и рабочих 26 марта 1971 г. сообщало ТАСС и писала газета «Правда».

»В Советском Союзе успешно завершены комплексные испытания атомной термоэмиссионной энергетической установки электрической мощностью несколько киловатт, которая устойчиво отработала проектный ресурс при за-

данных электрических параметрах. В настоящее время проводятся испытания второго комплекта этой установки.

Советская установка с непосредственным (безмашинным) термоэмиссионным преобразованием атомной энергии в электрическую является первой в мире действующей установкой такого типа.

Создание этой установки - новое крупное достижение советской атомной науки и техники, открывающее еще одну важную область использования атомной энергии в мирных целях»

Работа наиболее отличившихся сотрудников здания была отмечена в 1971 г. высокими правительственными наградами: орденами Октябрьской революции награждены А.И. Ельцов и Ю.А. Котельников; орденами Трудового Красного Знамени — Е.П. Ларин, А.М. Масленкин и Ю.Л. Широковский, ряд сотрудников — орденами «Знак Почета» и медалями.

Следующей задачей, поставленной перед создателями установки, стало увеличение ресурса и повышение коэффициента полезного действия. Для этого необходимо было расширить объем исследований на разных этапах жизненного цикла установки. А.И. Ельцов очень энергично сам подключился к разрешению этой задачи, подключил к этому коллектив комплекса и многие смежные подразделения ФЭИ. Начали создавать термоэмиссионные стенды с целевыми задачами, расширили послереакторные исследования электрогенерирующих каналов с целью получения информации обо всей ядерной зоне, приняли решения о реконструкции вакуумных систем, влияющих на состояние межэлектродной полости реактора, о создании автоматизированной системы научных исследований. Коллектив комплекса совместно с другими подразделениями ФЭИ на базе существующих и вновь созданных исследовательских участков стал заниматься экспериментальной и исследовательской работой.

В 1971 г. А.И. Ельцов выдвинул свою работу по созданию испытательного комплекса и проведенным испытаниям и исследованиям КЯЭУ на соискание ученой степени кандидата технических наук и успешно защитил диссертацию. А в 1972 г. за участие в создании установки ТОПАЗ стал лауреатом Государственной премии СССР.

Результаты успешных испытаний установок создавали уверенность у заказчиков, рисовали радужные перспективы для наращивания оборонной мощи государства.

В 1972 г. начались испытания третьего образца установки. Испытания закончились довольно успешно, но прорыва по ос-

новным показателям — значительного увеличения КПД и ресурса — не было. Стало ясно, что для достижения этих задач надо кроме совершенствования установки также модернизировать и испытательную базу.

В 1975 г. комплекс к испытаниям следующего образца установки подготовили особенно тщательно. Были реконструированы основные технологические и исследовательские системы, качественно улучшены их технические характеристики, влияющие на работу установки. Внедрены системы изучения динамических характеристик установки, подготовлен комплекс горячих камер для послереакторных исследований. Это был первый пуск установки от системы автоматического управления. Эксплуатационный персонал готовился к испытаниям особенно ответственно. Тем не менее, после команды «Пуск» на пятой секунде выхода на мощность образовалась течь в системе охлаждения реактора внутрь электрогенерирующей полости. Реактор был заглушен.

Это, конечно, был нокаутирующий удар для всех участников создания установки. Приборы аккуратно зафиксировали картину пуска. Все подумали: а кто же будет виноват? Многие участники Межведомственной комиссии отказались от продолжения испытаний. Много говорили о миллионном ущербе, потере времени, престижа и т. д. Александр Иванович твердо заявил: «Эту установку можно восстановить, и я это сделаю». Такими словами в научном и техническом мире не бросаются.

Следующим этапом было привлечение специалистов для обоснования выполнения этой уникальной задачи. Предстояло выполнить обратные операции: разборку установки, извлечение реактора, выявление и устранение дефектов — все это в условиях ионизирующего излучения. Но главное, надо было доказать, что будут восстановлены термоэмиссионные свойства реактора и соответственно его технические характеристики. Ведь в результате аварии и последующего восстановления произошли сложнейшие физические процессы на поверхностях, чувствительных к присутствию даже отдельных молекул.

А.И. Ельцов возглавил эти работы. Была доказана возможность и необходимость восстановления реактора. Конечно, выполнение таких масштабных работ потребовало участия всех коллективов и предприятий, создававших установку, но основные работы непосредственно на реакторе вели сотрудники здания 224. Потребовалось восемь месяцев круглосуточной работы, чтобы восстановить реактор и смонтировать установку заново.

Установка была выведена на заданные параметры и показала невиданные до того результаты: ресурс был превышен в

пять раз от заданного, а полезная мощность — в полтора раза. Высшее руководство посчитало это реабилитацией за предыдущий промах. Авторитет Александра Ивановича в научном и техническом мире стал непререкаем.

Круг интересов и связи А.И. Ельцова выходили далеко за пределы отдела и института. Он установил личные связи с руководителями предприятий нашей отрасли и смежных министерств. Его деятельность активно поддерживало 16-е Главное научно-техническое управление Министерства. Испытательный комплекс довольно часто посещали руководители заинтересованных ведомств, академики, космонавты и высокопоставленные деятели государства.

До 1985 г. было успешно испытано еще три установки. Пуск этих установок осуществлялся от автоматической системы управления, действующей на борту космического аппарата. Для эксплуатационного персонала, это было дополнительной нагрузкой — не влияя на процесс вывода установки на мощность, надо было контролировать множество быстроизменяющихся параметров и принимать соответствующие решения.

Венцом всей созидательной работы большого коллектива, частью которого были сотрудники здания 224, стал запуск в 1987–1988 гг. двух установок ТОПАЗ в составе спутников «Космос-1818» и «Космос-1867». Летно-конструкторские испытания на орбите показали полную идентификацию результатов на Земле и в космосе, установки успешно отработали заданный ресурс. Обе установки были подготовлены к летным испытаниям в здании 224.

На заседании Государственной комиссии (председатель — космонавт Г.Н. Титов), подводившей итоги работы космических аппаратов, по достоинству были оценены возможности установок ТОПАЗ.

Всего за 1970–1985 гг. на испытательном комплексе было испытано семь установок ТОПАЗ. Две установки подготовлены к работе и направлены на космодром. Коллектив отдела, руководимый А.И. Ельцовым, активно включился в работу по подготовке к испытаниям перспективного ряда установок следующего поколения.

К сожалению, обстоятельства сложились таким образом, что это направление науки в нашем государстве оказалось невостребованным. В расцвете творческих сил ушел из жизни и Александр Иванович. Личность этого человека достойна нашего уважения и признания.

В.А. Решетников

И.П. ЗАСОРИН



1929–1985

Игорь Петрович Засорин родился 7 октября 1929 г. в г. Сольцы Новгородской области. Его отец, Петр Петрович, был художником, мать, Мария Михайловна, — домохозяйкой.

Когда началась война, семья жила в г. Великие Луки. В 1943 г. отец взял Игоря Петровича на фронт, где устроил в качестве вольнонаемного при Политуправлении Северо-Западного, а затем 2-го Белорусского фронта. С частями Красной Армии Игорь Петрович дошел до Германии. После окончания войны он жил с родителями в Северной группе советских войск в Польше. В 1949 г. окончил советскую среднюю школу в г. Легнице и поступил в Московский институт химического машиностроения.

В ФЭИ Игорь Петрович пришел в 1954 г. после окончания МИХМ. Менее чем за восемь лет он прошел путь от старшего лаборанта до начальника лаборатории. В 1962 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию. С 1962 г. работал начальником лаборатории № 36, с 1969 г. начальником отдела № 6.

В 1972 г. Игорь Петрович был официально назначен начальником технологического сектора (отделения) № 4, а в

1979 г. — заместителем директора института по научной работе, но оставался одновременно начальником отделения № 4.

В 1970 г. И.П. Засорин успешно защитил докторскую диссертацию, а в 1977 г. ему было присвоено звание профессора.

Если перечислить ядерно-энергетические установки (ЯЭУ), созданные при участии ФЭИ, доведенные до металла (не только проекты, проектов несравненно больше) и с тем или иным успехом отработавшие некий ресурс, то их окажется около пятнадцати.

Это энергетика: АМ (Первая в мире), АМБ-100 и АМБ-200 (БАЭС I и II блоки), БиАТЭЦ, БР-10, БОР-60, БН-350 и БН-600. Космос: БУК, «Тополь». Транспортные: на ПЛА проектов 645, 705, 705К, стенды 27/ВТ, 27/ВТ-5 и КМ-1. Можно добавить еще ВВЭР и РБМК, над фрагментами которых сотрудники ФЭИ тоже немало потрудились. Имеет право быть упомянутой и знаменитая гидридная активная зона, которая была изготовлена промышленностью (трудились пять заводов во главе с Электростальским МСЗ), но не поставлена на испытание — насколько справедливо — загадка века. Разработок, достигших внедрения, еще больше, так у каждой активной зоны были, кроме твэла, еще ПЭЛы, пусковые источники, стержни биологической защиты и т.п., которые нужно было (как и твэлы) конструировать, обосновывать, испытывать, в том числе и на аварийные ситуации.

Ко всем перечисленным разработкам приложил руку Владимир Александрович Малых. В той или иной степени он сформировал облик изделия (под изделием здесь будем понимать элемент активной зоны, в основном твэл или ПЭЛ).

Игорь Петрович Засорин возглавлял технологическое отделение ФЭИ 15 лет после Малых (с 1970 г. по 1985 г.). Спрашивается: он создал что-то новое или только продолжил дела, начатые Малых и Лейпунским?

Из перечисленных проектов при Малых не фигурировала лишь квазигомогенная зона (та самая, которая не была доведена до реакторных испытаний). Началом работ по ней можно считать 1972 год. Малых тогда в ФЭИ уже не работал, а в июле 1973 г. его не стало. Тогда В.Н. Быков по просьбе А.И. Лейпунского поехал в ИМЕТ им. А.А. Байкова и договорился с руководством о начале работ по высоколегированному металлическому топливу (ЦН-60), которое потом легло в основу гидридной зоны. Твэлы гидридной зоны при петлевых испытаниях превосходили своих предшественников по работоспособности во много раз, но не это являлось основным успехом деятельности Игоря Петровича, на которого лег тяжелый груз

ответственности за все те дела, которые достались ему по наследству. Главных забот было две: это флот (научный руководитель — Б.Ф. Громов) и космос (научный руководитель — В.Я. Пупко).

В области космических установок испытанный в 1970 г. первый наземный реактор «Тополь» показал обнадеживающие результаты. Чуть позже в 1972 г. четыре руководителя: А.И. Ельцов, Д.М. Овечкин, В.Я. Пупко и И.П. Засорин были удостоены звания Лауреатов государственной премии за создание первого в мире термоэмиссионного реактора.

А вот с флотом ситуация была критической. В июле 1972 г. был подписан протокол, что «Голубой кит», первая опытная ПЛА проекта 705, подлежит списанию. Как сказал руководитель Представительства заказчика И.А. Пронин: «Вместо боевого корабля мы получили на трех страницах акт о завершении швартовых испытаний». После этого состоялась встреча в Обнинске Николая Михайловича Царева (главного конструктора ЯЭУ) с Александром Ильичем Лейпунским с обсуждением одного вопроса: что делать дальше с заказом 900 (это и есть ПЛА «Голубой кит», которым командовал А.С. Пушкин, многие, наверно, читали его книгу «Голубой кит»).

АИЛ [А.И. Лейпунский — *Сост.*], помня, как Константин Иванович Карих — руководитель стенда 27/ВТ — после прорыва сплава сумел восстановить и запустить установку и довел ее до запланированного ресурса, настаивал на организации восстановительных работ. Николай Михайлович говорил: «Объект неремонтопригодный». Наутро Александра Ильича не стало.

Тем временем продолжались попытки очистить от шлаков и вывести на мощность (хотя бы близкую к номинальной) стенд 27/ВТ-5. Он был забит шлаками, и, конечно, в памяти оставалась авария 1968-го года с ПЛА проекта 645, где зона сгорела то ли от шлаков, то ли от запаривания. (Ученые по сей день спорят на эту тему, но участников тех событий с каждым годом становится все меньше). А в том далеком 1972 г., когда не стало АИЛа, Игорю Петровичу вместе с Борисом Федоровичем Громовым было о чем призадуматься. Насколько дружны они были? И было ли между ними соперничество? Не могу припомнить ни одного слова упрека или недовольства, сказанного кем-нибудь из них в адрес другого. Но фактов приятельских отношений не вспоминается. Все было предельно корректно и уважительно.

Кроме забот о шлаках еще беспокоил вопрос о достижении заданного выгорания в твэле, его так и не удавалось получить при петлевых испытаниях. Твэл обязательно разрушался, иногда причудливым образом (не просто продольная трещина,

как в большинстве отказавших петлевых твэлов), а в виде лучей и даже поперек ребра. Также тревожным оставалось состояние с коррозионной стойкостью сталей в свинце-висмуте. Перед верховным руководством (Е.П. Славским, А.П. Александровым) стоял тяжелый вопрос: закрывать свинцово-висмутное направление (645-й — сгорел, 900-й — списан, стенд 27/ВТ-5 не удастся очистить от шлаков, АИЛа нет) или пытаться найти выход, но кто решит проблему?

В строительстве ПЛА с ЖМТ проектов 705 и 705К наступила пауза. Там еще попутно (это уже не проблема И.П. Засорина и Б.Ф. Громова, а В.В. Стекольников и Ф.М. Митенкова) обнаружилась проблема вибростойкости парогенераторов, о чем в свое время сигнализировал гениальный К.И. Карих, но не был услышан и поддержан руководством. А тут полное подтверждение его правоты: парогенераторы требуют усиления вибростойкости, их надо извлекать из уже смонтированных отсеков ПЛА. Еще АИЛ обращался к Игорю Петровичу: «Давайте вместе подпишем письмо в Главк, что нужно отодвинуть сроки сдачи в эксплуатацию серии лодок по причине необходимости доработки парогенераторов, а заодно и доработать ваши твэлы, которые не обеспечивают заданного выгорания». На что Игорь Петрович, тогда только и.о. руководителя отделения, ответил отказом (имел мужество), сказав, что наши твэлы обеспечивают заданное выгорание, и дело только в непонимании, что разрушаемое место в петле по условиям эксплуатации не лимитирует работоспособность штатного твэла. АИЛ, соответственно, не подписал приказ о назначении Игоря Петровича директором технологического отделения.

За два с половиной года (с начала 1970 г. до середины 1972 г.), трижды нас (актив технологического отделения) выстраивали в зале сборки каналов на предмет знакомства с предполагаемым будущим руководителем технологов, которых приглашал АИЛ то из Харькова, то из «девятки», но все отказались: то ли мы им не понравились, то ли менять привычное место работы на Обнинск не хотелось, то ли не видели, как можно решить проблему шлаков в свинце-висмуте. Кому хочется возглавить серию ПЛА, которые пойдут следом за 900-м заказом или стендом ВТ-5? Желающих не нашлось.

АИЛа не стало, и тогда В.А. Кузнецов утвердил Игоря Петровича сначала на должность руководителя технологического отделения, а позже на должность заместителя директора института по технологии. И не ошибся: серию мы сдали флоту и в 1981 г. все активисты шестого направления получали ордена и

медали, а Б.Ф. Громов стал второй раз лауреатом. Но до 1981 г. было еще много захватывающих моментов борьбы идей.

Говорят, что Наполеон появляется в тот момент, когда он востребован обществом.

В 1972 г. роль Наполеона сыграл активометр. Такой небольшой приборчик в виде тонкостенной пробирочки из белой керамики (ZrO_2 с добавками Y_2O_3) и два электрода к внешнему вторичному прибору. Об активометре автор этих строк первый раз услышал в кабинете АИЛа в 1968 г. У доски докладывал Б.А. Шматко, а АИЛ проявлял очень высокий интерес к этому приборчику, который (как тогда казалось) никакого отношения к проблемам направления не имеет: ну возникает ЭДС до 0,5 вольт, а у нас от хлорной коррозии разрушаются воздушники и дренажники, вытекает сплав.

Но активометр продолжал набирать обороты. Сколько раз я слышал от своих друзей-коррозионистов такие слова: «Ну что это за прибор, он реагирует на что угодно: дверью хлопнут — он меняет свои показания». На что Борис Афанасьевич Шматко поясняет: «Все так и должно быть: это чувствительнейший прибор, при сотрясении часть отложений (шлаков) срывается со стен, попадает в поток сплава и естественно меняется ЭДС прибора. Этот простой эксперимент доказывает не его слабость, а его силу».

От Игоря Петровича я никогда не слышал ни слова сомнения в роли активометра на понимание состояния сплава свинец-висмут с точки зрения его коррозионной активности. Он сразу уловил его решающее значение, взял его на вооружение и довел до признания и внедрения на все объекты с теплоносителями свинец-висмут.

Но не только он увидел высокую роль активометра. Увидело и руководство «Прометей» (Г.И. Капырин, И.В. Горынин, Ю.Ф. Баландин, В.Г. Марков и др.), увидели В.И. Субботин, М.Н. Ивановский. Трудно проследить кто раньше, кто позже поверил в роль активометра, но в то трудное время, когда решалась судьба направления, именно они: В.И. Субботин, М.Н. Ивановский и Б.А. Шматко — попросили аудиенцию у А.П. Александрова и доложили ему соображения о роли активометра и о понимании процессов, протекающих в сплаве свинец-висмут, которые были заслушаны с огромным вниманием и пониманием. По их же инициативе лабораторные активометры были переданы всем предприятиям, имеющим у себя коррозионные стенды со сплавом свинец-висмут. Все быстро убедились, что поддержание (по показателям активометра) оптимального содержания кислорода в сплаве играет огромную роль в поведении материалов и в зашлаковывании контура.

Министерство выпустило решение о необходимости в кратчайшие сроки создать штатный корабельный прибор — активометр — и оснастить им все строящиеся ПЛА с ЖМТ. Эту задачу взял на себя и успешно воплотил в жизнь И.П. Засорин. Стиль его руководства коллективом был предельно демократичным. Регулярно широко проводилось обсуждение проблемы с привлечением всех, кто мог внести хоть какой-то вклад в решение задачи. Его демократический метод даже привел однажды к полному провалу эксперимента: он дал возможность группе технологов проявить полную самостоятельность, но им просто не повезло. Такое бывало не часто.

Игорь Петрович активно работал до конца 1984 г., когда он перенес тяжелую операцию. Сданные до 1984 г. корабли (кроме одного, который потом тоже восстановили) успешно эксплуатировались, поэтому он испытывал чувство эйфории. За что не возьмется — все получается. Естественно ему захотелось попробовать свои силы и в быстрых реакторах, те заявки на изобретения, которые мы вместе подавали (в том числе и по быстрым реакторам), как правило, приходили с красными углами. Был длинный список потенциальных заявок, просто не хватало времени их оформлять. (Тогда платили нам, сейчас требуют плату с нас, поэтому это прекратилось.)

Последний НТС, на котором выступал Игорь Петрович, был посвящен теме быстрых реакторов, он хотел попробовать свои силы в этой новой для себя области. Но не успел. Вмешались высшие силы, которые когда много дают кому-то, обязательно это скомпенсируют чем-то негативным.

А.Н. Дерюгин

П.И. ЗАХАРОВ



1907–1965

Петр Иванович Захаров родился 12 июля 1907 г. в Симферополе. Он рано потерял родителей, которых заменили старшие сестры. В 1914 г. они переехали в г. Александровск (с 1921 г. — г. Запорожье). В 1918 г. П.И. Захаров был вынужден бросить учебу в народной школе и поступить на работу учеником слесаря на завод. Здесь он вступил в комсомол и окончил фабрично-заводское училище, получив специальность слесаря-инструментальщика.

В 1924 г. по направлению комсомольской организации его приняли в Харьковскую военно-политическую школу. Но в 1926 г. из-за болезни пришлось прервать учебу и вновь вернуться в Запорожье на завод «Коммунар». Работая слесарем на заводе, он поступил на заочное обучение в Московский строительный техникум. А с переходом на третий курс устроился на строительство Днепровской ГЭС, где работал сначала техником, а затем прорабом на сооружении шлюзов.

В 1929 г. П.И. Захаров поступил в Днепропетровский инженерно-строительный институт. Вместе с ним учился И.Т. Табулевич. У них завязалась дружба, а судьба потом и дальше не раз будет сводить их.

После окончания института в 1933 г. П.И. Захаров работал начальником стройуправления и заместителем главного инженера на строительстве Луганского паровозостроительного завода, а с 1937 г. — начальником производственно-технического отдела и заместителем главного инженера Военно-строительного управления Киевского особого военного округа.

В 1937 г. П.И. Захарова арестовали: кто-то донес, что руководимое им сооружение военных аэродромов ведется «неправильно». Некоторое время он находился под арестом, но обвинения не подтвердились и его освободили.

Арест не повлиял на дальнейший служебный рост П.И. Захарова. В 1938 г. его перевели в ЦК компартии Украины, сначала он работал инструктором, затем — заместителем заведующего промышленно-транспортным отделом и секретарем ЦК по строительству и стройматериалам. Ему было в то время 33 года.

Когда началась война, П.И. Захаров был аттестован на звание инженер-полковника. Вместе с И.Т. Табулевичем в первые месяцы войны они участвовали в организации партизанского движения на Украине. В самый трудный период войны, в июле 1942 г., П.И. Захарова назначили комиссаром инженерных войск Сталинградского и Донского фронтов.

После завершения боев под Сталинградом П.И. Захаров был награжден орденом Боевого Красного Знамени. Ему дали три дня отдохнуть и навестить семью, а потом вызвали в Москву и предложили работу в аппарате ЦК ВКП(б). Около года он работал заместителем заведующего отделом черной металлургии ЦК.

После освобождения Киева П.И. Захарова отозвали на прежнюю работу в ЦК Компартии Украины. На него легла работа по восстановлению разрушенного войной хозяйства. Первым делом надо было восстанавливать шахты Донбасса. Он провел там более месяца. Вопросы восстановления освобожденных районов рассматривались на пленуме ЦК Украины, на котором выступил председатель СНК УССР Н.С. Хрущев со своими предложениями. По воспоминаниям, после этого на пленуме выступил П.И. Захаров и предложил другой проект восстановления шахт Донбасса, разработанный специалистами, более обоснованный и требовавший меньших затрат. Хрущеву это не понравилось, и Захарова в июне 1944 г. перевели в заместители министра по строительству и одновременно назначили начальником треста «Крещатикстрой».

Главная улица Киева — Крещатик — во время войны была разрушена почти полностью, ее предстояло отстроить заново. Но Захаров к тому времени, видимо, уже потерял доверие Хрущева, работать на Украине ему стало трудно. Во время коман-

дировки в Москву он встретился с заместителем наркома внутренних дел СССР А.П. Завенягиным, с которым, вероятно, сблизился во время работы в аппарате ЦК ВКП(б). Тот предложил ему работу на строительстве Объекта 817 на Южном Урале, где осенью 1945 г. разворачивались работы по созданию будущего плутониевого комбината и города Челябинск-40. Так в 1945 г. он был привлечен к работам по советскому атомному проекту. Головной организацией строительства объекта был «Челябинскметаллургстрой», входивший в Главпромстрой МВД СССР. П.И. Захаров, как первый заместитель начальника строительства, стал одним из руководителей этой огромной стройки.

Режим работы был изматывающим. По воспоминаниям родных, Петр Иванович в это время дома почти не бывал. Ему физически было трудно, здоровье не выдерживало, и он попросил А.П. Завенягина, возглавившего вновь созданное 9-е Управление МВД СССР, перевести его на другой, не такой большой объект. В 1946 г. он оказался начальником «строительства № 442 города Малоярославца», а 24 июня 1947 г. сменил на посту первого начальника Объекта «В» генерал-майора Л.С. Буянова.

Кроме Управления строительства составной частью Объекта «В» была Лаборатория «В», которая сильно отличалась от других советских институтов. На том этапе, на котором ее возглавил Захаров, институт предназначался для организации работы немецких специалистов, привлеченных для участия в советском атомном проекте. Таким образом, Захарову пришлось одновременно руководить и необычным, вначале чисто немецким, затем советско-немецким научным коллективом и строительством жилого поселка и объекта.

К строительству будущего города Захаров подходил вдумчиво. По воспоминаниям старейших сотрудников института, он сам выбирал план застройки и проекты домов. При этом очень трепетно относился к природе, запрещал бессмысленную вырубку леса: с ним согласовывалась вырубка чуть ли ни каждого дерева.

В 1950 г., когда начала формироваться долгосрочная программа научных исследований Лаборатории «В», директором института назначили Д.И. Блохинцева. П.И. Захарова перевели на должность первого заместителя. Благодаря своей дружбе с А.П. Завенягиным Петр Иванович сыграл не последнюю роль в принятии решений о месте строительства Первой АЭС и корабельных стендов. На него ложится большая работа по созданию промышленной площадки Лаборатории «В». В июне 1951 г. постановлением Совмина и приказом ПГУ

Д.И. Блохинцев и П.И. Захаров назначаются ответственными за сооружение Первой в мире АЭС (первый отвечал за научную часть, второй — за строительство). За вклад в строительство Первой АЭС П.И. Захаров был награжден орденом Ленина.

...

Все меньше остается тех, кто знал П.И. Захарова. Поэтому особую ценность представляют их воспоминания, которые воссоздают живой образ Петра Ивановича.

Вот что пишет о нем Иван Федорович Кружко, в те годы капитан, переводчик Объекта «В»: «Бывший комсомольский работник, он [П.И. Захаров — *Авт.*] все делал для нормальной жизни коллектива. Спорт, самодеятельность, различные общественные мероприятия, в том числе и свадьбы, никогда не обходились без его организации и активного участия. За счет объекта немецким ведущим специалистам и многодетным семьям закреплялись в помощь по хозяйству расторопные уборщицы из АХО. Многие из них подружились между собой. Пожалуй, нигде в ближайшем Подмосковье не было таких возможностей для регулярных коллективных выездов сотрудников в лучшие московские театры, музеи, выставки, на природу, как на Объекте «В». И в этом большая заслуга Захарова. Немецкие специалисты и их семьи выезжали на такие мероприятия вместе с советскими работниками, и это навсегда осталось в их памяти. Конечно, будучи военным человеком, Захаров не мог не исполнять приказы и распоряжения вышестоящих органов по ужесточению режима секретности работ и предотвращению возможности утечки информации, составляющей государственную тайну в столь серьезном деле, как ядерные исследования».

По другим воспоминаниям, Петр Иванович много читал, в основном — классику. Очень любил Достоевского. В Киеве перед войной он собрал большую библиотеку. При эвакуации книги пришлось оставить, они погибли. Потом собирал библиотеку заново.

Он очень любил театр и классическую музыку, много слушал ее и сам любил петь. У него был очень высокий хороший чистый тенор. Дома собрал хорошую фонотеку. Зная его страсть, немецкие механики собрали ему проигрыватель с хорошим звуком.

Как видно по фотографиям, он не был спортивным человеком, но по всем воспоминаниям проходит, что Петр Иванович любил быть болельщиком и судьей. Развитие спорта на объекте — его идея: «Он организовал строительство около объекта теннисных кортов, двух волейбольных, баскетбольной и тан-

цевальной площадок. Для выезда спортсменов на соревнования всегда выделялся транспорт, а начальник объекта зачастую сам участвовал в организации спортивных встреч и очень любил судить волейбольные сражения после окончания работы». Он даже отбирал спортсменов среди молодых специалистов.

...

В августе 1953 г. П.И. Захарова перевели в Дубну. Но в Дубне он проработал примерно год, у него случился инсульт, потом он практически все время болел. Умер Петр Иванович в Киеве 31 декабря 1965 г. Похоронен на центральном кладбище в Киеве.

Ю.В. Фролов

В 1947 г., когда я впервые пришел в институт, тогда Лабораторию «В», А.И. Лейпунский сказал мне, что здесь очень хороший и умный директор, «несмотря на то, что он военный, с ним хорошо работать, и вы сами это почувствуете».

У Петра Ивановича Захарова, тогда начальника Лаборатории «В», была довольно непростая должность. Здесь в основном работали немецкие специалисты, и он вынужден был заботиться не только о производственной стороне дела, но и быте их семей. И нельзя забывать, что недавно закончилась война, отношение к немцам у нас, русских, было не очень благожелательное после того, что случилось. Но Петр Иванович нашел правильную линию поведения, и на него не обижались ни немцы, ни русские. Хотя кому-то могло показаться, что он слишком хорошо относится к бывшим врагам.

Действительно, первая встреча с Петром Ивановичем произвела прекрасное впечатление и осталась в памяти. Он радушно меня принял и разговаривал со мной не в покровительственном и не в начальственном тоне — практически на равных. Так с самого начала у нас с ним установились хорошие отношения.

Наверное, он в основном понимал, что требуется от института, что требуется от немцев, но я хочу это подчеркнуть — он никогда сам не лез в науку. Не секрет, что иные административно-хозяйственные руководители стремятся (может, это и грубое слово) примазаться к науке, пользуясь своей властью, подписываются под научными статьями, которые пишут другие. У Петра Ивановича ничего этого не было. Он всецело полагался на Г. Позе, который был научным руководителем

Лаборатории «В». Полагался на А.К. Красина — заместителя начальника Лаборатории «В» по науке. И, конечно, полагался на А.И. Лейпунского и Д.И. Блохинцева, которые периодически наезжали сюда и обсуждали с немцами различные научные проблемы.

Он сначала был начальником строительства объекта. Затем, когда стал начальником Объекта «В», совмещал две должности — начальника строительства и Лаборатории «В». В дела строительства он вникал дотошно, не то что в науку.

Петр Иванович старался по-настоящему помогать нам, ученым. Он никогда не вызывал к себе и не требовал отчета о том, что мы сделали. Но если нам требовалась какая-то помощь, в основном в доставании каких-то материалов или проведении организационных работ, он всегда с готовностью отзывался и всегда хорошо помогал.

Естественно, Петр Иванович давал соответствующие указания подчиненным и все, что нужно, мы всегда получали. Вообще-то, мы тогда были на особом счету, мы — атомщики. Для атомщиков — все что угодно можно было пробить, то, что другие не могли сделать. Так что тут ему не приходилось каких-то особых усилий прикладывать, но правильно организовать это было очень важно.

Конечно, были трудности разного рода. Вспоминаю такой эпизод. Немецкие специалисты взбунтовались после того, как построили зону и огородили её колючей проволокой. Им стало сложнее выходить, передвигаться. Устроили нечто вроде забастовки. И одного из немцев решили отсюда убрать, арестовать. И Петр Иванович в разговоре со мной сказал, что ему предстоит вот такая неприятная роль, он должен присутствовать при аресте этого ученого, а у него жена, дети. Но положение обязывает. Что он может сделать? Петр Иванович к людям относился с участием, по-человечески.

Кажется в 1953 г. над Петром Ивановичем нависли, можно сказать, темные тучи. Началась кампания по его дискредитации. Особенно ярко это проявилось на одном из партийных собраний, где выступали явно заранее подготовленные люди. Обрушивались с серьезной критикой, доказывали, что Петр Иванович не компетентен в делах, плохой специалист, что его политические взгляды не отвечают партийным требованиям.

Это было неожиданным и для меня, и для многих из нас. Сначала выступали записавшиеся. Конечно, это были те, кто подготовился выступать против него. Возникла напряженная атмосфера. Но потом люди пришли в себя и начали выступать в его защиту. Очень активно, энергично. Мне особенно запомнилось выступление В.А. Малых, который сказал:

– Петр Иванович помог мне в проведении весьма важной работы. Если бы не Петр Иванович, не думаю, что в такой короткий срок я выполнил бы важнейшую задачу, которая была поставлена передо мной.

Тогда это было секретно, и он не мог и не имел права называть, о какой работе шла речь. Но речь шла о Первой в мире АЭС, естественно.

Еще кто-то выступил. И организаторы решили подвести черту, собрание закрыть, так как выступления в пользу Захарова противоречили цели собрания. Попытались проголосовать за резолюцию с выражением недоверия Петру Ивановичу. Резолюция провалилась.

Таким образом, в этом случае то, что он не специалист и не лез в науку, ему попытались поставить в упрек. Но всегда можно найти в чем кого угодно обвинить. Тогда еще русских ученых здесь было немного. (Немцы, естественно, не участвовали в партийных собраниях.) И в основном против него выступали люди из вспомогательных подразделений.

У нас с женой, Тамарой Семеновной, завязались добрые отношения с Петром Ивановичем и его женой. Поэтому я его знал довольно хорошо, и не только по встречам в кабинете. Людмила Исааковна Захарова участвовала в организации первой самостоятельности на объекте, проведении вечеров отдыха. Имея за плечами такую поддержку — мужа-директора, она успешно со всем справлялась.

С Петром Ивановичем я часто ездил по служебным делам на его машине в Москву. Тогда связь была с Москвой очень плохая. По дороге много беседовали. Он немного рассказывал о своем прошлом. Во время войны он входил в состав правительства Украины, был хорошо знаком с Н.С. Хрущевым.

Он часто, гуляя, проходил мимо финского домика, где мы жили. Улица тогда называлась Лесная, а не Горького. Она и действительно была вся в лесу. В первый год у нас еще ничего не было: ни центрального отопления, ни воды, ни канализации. Как-то они с женой идут (мы еще мало знакомы были) мимо нас, а я рублю дрова для печки. Ему это почему-то понравилось. Может быть, он меня считал слишком важным ученым, а такое занятие, полагал, не свойственно людям науки. Потом он даже где-то на собрании говорил: «Прохожу мимо дома Качановских, смотрю, а он там рубит дрова, так у него это здорово получается. Отвлек я его немножко разговорами, отошел, смотрю — он опять за топор взялся и опять работает». Ему было приятно узнать, что я нормальный человек, а не замкнутый, не от мира сего ученый.

Петр Иванович и жена его Людмила Исааковна — родом с Украины, а я тоже украинец. При встречах мы часто вспоминали Украину. И это укрепляло мое хорошее чувство к ним.

Петр Иванович командовал своим аппаратом, который тогда полностью помещался в одном административном здании, где в настоящее время находятся главный инженер, отдел кадров и т.д., и не собирался переезжать в главный корпус. Это уже Д.И. Блохинцев разместился в главном корпусе. Но он — ученый. А М.П. Родионов, хоть и не ученый, тоже сидел в главном корпусе.

Когда Д.И. Блохинцев стал директором, П.И. Захарова сделали его заместителем. Дмитрий Иванович, как я мог наблюдать, очень хорошо относился к Петру Ивановичу и высоко ценил как человека и своего первого помощника.

ОД. Казачковский

В.Г. ЗОЛОТУХИН



1933–1999

Валерий Григорьевич Золотухин родился на Тамбовщине 4 января 1933 г. В 1950 г. с золотой медалью окончил Тамбовскую среднюю школу № 1 и поступил на первый курс физфака МГУ. После окончания университета он был направлен в Лабораторию «В», где в мае 1956 г. начал работать в лаборатории № 3 математического отдела, которой руководил Николай Иванович Булеев, а начальником отдела был Гурий Иванович Марчук.

Хорошо подготовленный, целеустремленный молодой специалист с головой окунулся в новую работу. Основным направлением его работы в ФЭИ стало моделирование на ЭВМ физических экспериментов и математическая обработка экспериментальных результатов. Дело это было новое не только для ФЭИ, но и в стране. Подходящие ЭВМ только начинали производить, современные методики решения таких задач, в частности метод Монте-Карло, только зарождались, и то за рубежом.

И вот, начиная практически с нуля, Валерию Григорьевичу под руководством Г.И. Марчука и при активном содействии С.М. Ермакова удалось в течение достаточно короткого време-

ни (порядка десятилетия) создать фактически научную школу специалистов по методу Монте-Карло в задачах реакторной физики и физики защиты.

Все начиналось с самостоятельной работы, затем небольшая группа, с 1964 г. — лаборатория, а с 1968 г. — математический отдел.

Профессиональному становлению школы очень способствовали ставшие с 1967 г. регулярными всесоюзные совещания по методу Монте-Карло, инициированные и патронировавшиеся академиком Г.И. Марчуком, перешедшим к тому времени из ФЭИ в Сибирское отделение Академии наук. Эти совещания обеспечивали научные контакты, обмен опытом, выработку планов на ближайшую перспективу. Валерий Григорьевич со своими сотрудниками принимал в них живейшее участие, всемерно содействовал их результативности.

Школа носила экстерриториальный характер. Даже в ФЭИ она распространялась не только на математический отдел. Ее представители работали в МИФИ (кафедра радиационной защиты), ИАЭ (отделение ядерных реакторов), ОКБМ (г. Нижний Новгород). В «обнинский период» работы у Валерия Григорьевича было восемь аспирантов, из них только четверо — из ФЭИ.

В 1975 г. основателю этой школы Г.И.Марчуку и руководителям ее ветвей В.Г. Золотухину, С.М. Ермакову и Г.А. Михайлову была присуждена Государственная премия за выдающиеся результаты в развитии и внедрении метода Монте-Карло в задачах математической физики.

В Валерии Григорьевиче превалировал физик. Но и высшей математикой он владел в полной мере. Широко известна его пионерская работа о порядке смещения в $k_{эф}$ при его расчете методом Монте-Карло с постоянным числом точек деления в поколении, потребовавшая серьезного математического обоснования.

Но, если по какой-то причине (не хотелось или не было времени) Валерий Григорьевич не «копался» в сложных математических выкладках его коллег и учеников, то уж для проверки их физик Золотухин легко придумывал физическую модель (однородная среда, одnogрупповая задача и т.п.), которая давала аналитическое решение.

В научной работе Валерий Григорьевич исповедовал, по крайней мере, два главных принципа. Первый — предельная честность в точности результатов. Никакая подтасовка, подгонка под теорию для него и ему подконтрольных сотрудников была невозможна (а ведь такое бывает, особенно в вычислительном деле). Второй — диссертации, звания естествен-

ным образом должны вытекать из заверщенного цикла работ, выполненных для дела, а не наоборот.

Валерий Григорьевич Золотухин был классическим трудо-голиком. Он умел абсолютно сосредоточиться на работе. Многим приходилось наблюдать такую картину, открыв дверь его кабинета. Валерий Григорьевич в «отключке» от внешнего мира: голова чуть набок, один глаз прищурен, в зубах папироса, одна рука поддерживает подбородок, другая что-то быстро пишет. На звук открывания двери — никакой реакции. Человек потихоньку уходит, чтобы не мешать.

И в обычной жизни Валерий Григорьевич был доступным, азартным и увлекающимся человеком. Игра в шахматы или в пинг-понг с его участием превращалась в спектакль. Но фамильярности и панибратства, часто мешающих делу, не терпел. В этом случае он сразу же переходил на официальный тон и на «вы», хотя с коллегами младше его в обычное время был, как правило, на «ты».

За время пребывания в ФЭИ В.Г. Золотухин стал автором или соавтором около 90 научных работ и соавтором 8 книг, в которые вошли результаты этих работ. Наиболее часто цитируемых из них три: «Прохождение излучений через неоднородности в защите», подготовленная в 1968 г. совместно с В.А. Климановым, О.И. Лейпунским, В.П. Машковичем и др.; «Оценка реакторных параметров методом Монте-Карло», выпущенная в 1979 г. в соавторстве с Д.А. Усиковым и «Оценка параметров критичности реакторов» — в 1984 г. совместно с Л.В. Майоровым.

Кандидатскую диссертацию В.Г. Золотухин защитил в 1963 г., докторскую — в 1972 г.

В 1973 г. по просьбе академика Р.З. Сагдеева Валерий Григорьевич был переведен в Институт космических исследований (ИКИ, г. Москва) на должность заведующего отделом вычислительной физики. Вскоре он стал заместителем директора ИКИ, а в начале 1980-х гг. — директором Всесоюзного научно-технического информационного центра.

В марте 1999 г. Валерий Григорьевич ушел из жизни. Но светлая память о нем живет. Живет в душах людей, которым посчастливилось с ним работать и общаться. Живет в его книгах и научных работах, не утративших ценности и нужности до сих пор.

А.А. Блыскавка

М.Н. ИВАНОВСКИЙ



1925–2002

Симпатичное интеллигентное лицо на чёрной мраморной плите. Вверху, справа — архангел с крестом. Внизу надпись: Ивановский Михаил Николаевич. 29.11.1925 — 01.10.2002. Ещё ниже — две розы и немного сбоку — горящая свеча. На обратной стороне плиты — море, парус, облака...

Играют волны, ветер свищет
И мачта гнётся и скрипит...
А он уж счастья не ищет,
Под этим камнем тихо спит.

Чужды ему заботы наши.
Сомненья, странник, успокой:
Где он - там и светлей, и краше,
И есть там воля и покой.

Он знал и любил море с детства. Он родился у моря, в городе Приморско-Ахтарске. Как и все мальчишки мечтал о кораблях и парусах. Даже сам построил хотя и не яхту, но парусную лодку и выходил на ней в море.

Мы долго не знали, кем был его отец — нельзя было. Только в самом конце прошлого века он сказал, что Николай Николаевич был священником.

Не успел Михаил Николаевич окончить школу, как началась война. Не раз вспоминал он как патрулировали старшекласники, даже с винтовками, по городу, охраняли разные объекты, в том числе царскую коллекцию вин. Потом — эвакуация, кажется в Астрахань и, в конце сорок третьего — призыв в армию. Краткая «учебка», курсы миномётчиков. Войсковая часть формировалась где-то в Сибири. Рассказывал он, как поехали в сторону фронта, как отстал от поезда и чуть не стал «дезертиром», как всё-таки догнал свою часть. Но фронт был уже далеко. В военных действиях принимать участия не пришлось. Однако тяжёлую миномётную плиту потаскал на своём горбу вволю. И этот ратный труд отмечен всеми юбилейными медалями, которыми награждали участников Великой Отечественной.

Почти сразу после окончания войны Михаил Николаевич поступает в Московский энергетический институт. Тяга к учёбе в то время была почти всеобщей. Лозунги «Учиться, учиться и учиться!» и «Кадры решают всё!» были популярны и актуальны. Стране нужны были высококвалифицированные специалисты для восстановления разрушенного народного хозяйства, для развития науки и зарождающихся вновь отраслей промышленности, в частности — атомной. И вот многие лучшие студенты МЭИ были переведены на учёбу во вновь созданный Московский механический институт (ныне — МИФИ). В их числе был и Михаил Николаевич. Он попал в группу, которая блестяще закончила учёбу в МИФИ, — все с отличием! Этому способствовало в значительной степени и то, что старостой группы был энергичный, целеустремлённый, разносторонний, требовательный и авторитетный человек — Николай Николаевич Пономарёв-Степной, ныне академик РАН, вице-президент Курчатовского института. Многие из этой группы стали известными учёными. Это, например, В.С. Осмачкин, В.А. Сидоренко, Ю.А. Сергеев и, конечно, М.Н. Ивановский.

Известность Михаил Николаевич заработал в Физико-энергетическом институте, в который он пришёл в 1952 г. и которому отдал всю свою трудовую жизнь.

Жидкометаллические теплоносители, в то время совершенно неизученные, стали его «первой любовью», с которой он не расставался до конца жизни. Изобретательность и самостоятельность мышления проявились сразу. В то время в теплофизических лабораториях царил трудоёмкий классический процесс измерения коэффициента теплоотдачи к жидкому металлу в трубе. Осознав проблему и почувствовав стремление к

научной работе, он поступает в аспирантуру (очную) и разрабатывает скоростной, нестационарный метод определения коэффициента теплоотдачи. В 1958 г. доклад на эту тему опубликован в трудах Международной конференции по мирному использованию атомной энергии. А в следующем году он защищает на эту тему кандидатскую диссертацию, первым из теплофизиков ФЭИ.

К этому времени им выполнен и ряд других работ, но особо следует отметить, что именно Михаил Николаевич первым начал исследовать и осваивать новый жидкометаллический теплоноситель — литий. Этот уникальный жидкий металл, имеющий теплоёмкость в три с половиной раза больше, чем натрий, и плотность в два раза меньше, чем вода, был (и остаётся) весьма привлекательным теплоносителем для атомных энергетических установок космического назначения. В 1961 г. Михаила Николаевича назначают руководителем вновь созданной литейной лаборатории. С этого времени его научная деятельность устремлена в космос.

Исследования и разработки в области космической энергетики велись в широкой кооперации многих научных, конструкторских и производственных организаций. Тесные связи были установлены с Курчатовским институтом, НПО «Красная Звезда», НИИТП (Центр М.В. Келдыша), РККА «Энергия», ИВТАН, НИКИЭТ, ЦКБМ, ЗЭМО и многими другими. Во всех этих организациях у Михаила Николаевича скоро установились деловые, научные и дружеские отношения. Его общительный, дружелюбный характер и высокий профессионализм, стремление и способность глубоко разобраться в проблеме способствовали установлению хороших отношений не только между людьми, но и между организациями-соисполнителями. Тесная дружба связывала Михаила Николаевича с «главным космонавтом» ФЭИ — Виктором Яковлевичем Пупко. Он дружил также с А.И. Ельцовым, был в хороших отношениях со многими сотрудниками его отдела.

Несмотря на то, что литейная тематика в ФЭИ была вскоре закрыта, космическая тематика лаборатории (а потом и отдела) М.Н. Ивановского оставалась главной. Приказом министра он был назначен научным руководителем по проблеме технологии теплоносителя космической установки «Енисей», руководил в ФЭИ работами по технологии теплоносителя и цезиевого рабочего тела установок ТОПАЗ, участвовал вместе со своими сотрудниками в наземных испытаниях этих установок. Он тщательно вникал во все, казалось бы, даже мелкие вопросы технологии, относился чрезвычайно ответственно к обязанностям отдела и своим лично. Кое-кто даже считал его

перестраховщиком. А возможно тут проявлялась его мудрость. Именно от него мы слышали чем отличается мудрый человек от умного: умный найдёт выход из такого трудного положения, в какое мудрый никогда не попадёт! К его чести, надо сказать, что на всех испытывавшихся установках не было скольких-нибудь значимых инцидентов, связанных с теплоносителем.

Заслуги Михаила Николаевича высоко оценены. Ему присвоено звание Заслуженного деятеля науки и техники, он награждён юбилейной ленинской медалью, медалью «Ветеран труда», орденом Трудового Красного Знамени. Ему, вместе с группой сотрудников ФЭИ, присуждена Государственная премия СССР.

Эти награды не только за технологию теплоносителя. Научные интересы Михаила Николаевича значительно шире этой области, и он много сделал в области теплофизики. Им поставлены и выполнены фундаментальные исследования в области теплообмена при испарении и конденсации жидких металлов, прояснившие кардинальное различие роли термического сопротивления плёнки конденсата и неконденсирующихся газов в процессе теплоотдачи к жидким металлам по сравнению с обычными жидкостями. Эти исследования позволили ему (конечно вместе с большим коллективом, которым он руководил) инициировать и развернуть широкие исследования с целью создания тепловых труб вообще и особенно с жидкометаллическими теплоносителями. Его по праву считают пионером в области создания этих тепловых труб в нашей стране и крупнейшим специалистом в этой области в мире. Об этом свидетельствует хотя бы тот факт, что его (с соавторами) книга «Физические основы тепловых труб» переведена на английский язык и издана в оксфордской серии классики.

О научном наследии Михаила Николаевича следует сказать особо. Это не только его публикации, но и его ученики — его школа. Общее число его научных работ составляет 375, в том числе десятки изобретений и пять монографий. Печатных трудов 95, из них 24 — в международных изданиях. Он доктор технических наук; докторскую диссертацию защитил в 1965 г. едва ли не первым среди теплофизиков ФЭИ. Через два года ему присвоено учёное звание профессора. Слово профессор хочется написать с большой буквы, так как он не только читал лекции в институте, но и руководил большим числом аспирантов и соискателей, можно сказать — создал школу специалистов-«теплотрубников». Кажется, ни у одного профессора ФЭИ не было так много аспирантов — больше двадцати! Подавляющее большинство защитило кандидатские диссертации, а чет-

веро — и докторские. Многие из них не были сотрудниками ФЭИ. Это особенно ценно: он вырастил специалистов в смежных организациях. Он сотрудничал с ними и помогал им после защиты диссертаций в их практической работе. На них он опирался, когда осуществлял научное руководство, скажем, при создании тепловых труб в ЗЭМО для космических энергоустановок. Вот эти специалисты и составляют школу Ивановского, поскольку сами считают себя его учениками.

Михаила Николаевича знают за рубежом как специалиста не только по физике тепловых труб, но и по их технологии. Именно к этой части его работ проявляют иностранцы интерес до сего дня: они знают, как сложна и важна эта часть исследований. Так как Михаил Николаевич не очень часто выезжал за рубеж, то на международных конференциях по тепловым трубам известные специалисты, такие как профессор Эль-Генк из Альбукерка и классик тепловых труб профессор Гроль из Штутгарта, подходили к российским участникам, чтобы справиться о профессоре Ивановском и передать ему привет и наилучшие пожелания.

М.Н. Ивановский работал над освоением практически всех жидкометаллических теплоносителей: ртути, натрия, калия, цезия, лития, эвтектические сплавы натрия и калия, свинца и висмута. Он первым в ФЭИ начал исследование физико-химических и микроструктурных свойств растворов примесей в этих теплоносителях. Это был действительно научный, осмысленный подход, а не метод проб и ошибок. «Только новые методы могут дать новые результаты», — говорил он. Под его руководством был разработан метод измерения термодинамической активности кислорода в жидких металлах. Новые подходы дали новый результат: был открыт новый тип раствора примесей в жидких металлах — раствор дополнения. Был выяснен механизм коррозии конструкционных материалов в циркуляционных контурах со щелочными металлами и показана роль кислорода в этом процессе. Эти исследования заложили основу новой, современной технологии щелочных жидкометаллических теплоносителей, позволяющей существенно увеличить срок службы энергоустановок при повышенных температурах.

В последние годы он активно занимался исследованием новых сплавов на основе щелочных металлов со свинцом (натрий-свинец, свинец-калий) как возможных теплоносителей будущих энергоустановок. Это задача создания («конструирования») новых теплоносителей с заданными или улучшенными свойствами, в каком-то смысле аналогичная созданию новых сталей и сплавов.

Михаил Николаевич был добрым и отзывчивым человеком. Он старался в меру своих возможностей помочь сотрудникам в решении жилищных и материальных проблем, вставал на защиту при угрозе вынесения слишком суровых комсомольских или партийных решений по личным делам. Он любил делать подарки сотрудникам и друзьям, любил веселье и шутки, любил жизнь.

Он не был слишком здоровым человеком — тахикардия преследовала его с давних лет. В советские времена он регулярно ездил в Кисловодск, если не по путёвке, то хотя бы по курсовке. Этого хватало ему, чтобы достойно продержаться год. В последние годы он только мечтал и вспоминал о Кисловодске. Он знал, что ему нельзя нагружать сердце физически, а душу — эмоционально. Он говорил, что ему отмерено семьдесят пять лет.

Но он жил полнокровной жизнью и в тот роковой день, не желая опаздывать на работу, побежал за автобусом...

Н.И. Логинов

А.Г. КАРАБАШ



1912–2003

Алексей Георгиевич Карабаш родился 10 февраля (29 января) 1912 г. в Симбирске, в семье железнодорожника. Окончил химические курсы (1929) и МИТХТ им. М.В. Ломоносова (1947). В 1929–1933 гг. работал лаборантом-химиком на нескольких предприятиях Москвы и Подмоскovie, в 1934–1936 гг. — на горно-химических комплексах Сибири, с 1940 г. — в ИОНХ АН СССР.

В годы войны служил в части (Центральная артиллерийская база), которая обеспечивала фронт боеприпасами в окончательно снаряженном виде.

С 1946 г. он заместитель заведующего лабораторией по спецтематике ИОНХ АН СССР, а с 1948 г. мнс ГЕОХИ АН СССР в Москве. В 1945–1946 гг. Алексей Георгиевич исследовал и экспериментально установил явление преломления детонационных волн в системах конденсированных взрывчатых веществ (ВВ), предложил применение собирающих линз ВВ для повышения направленного действия взрыва. Эта работа привела его в круг участников исследований, связанных с самой актуальной проблемой тех лет — проблемой создания атомной бомбы.

В 1948–1950 гг. он работал руководителем группы (отдел академика Н.В. Агеева) в знаменитом КБ-11 в Арзамасе-16 (ныне — ВНИИЭФ, г. Саров), где ему удалось впервые синтезировать гидрид плутония и установить его формулу $PuH_{1,7}$.

Позднее он вспоминал один из эпизодов своей тогдашней «арзамасской» работы. Незадолго до испытания первой атомной бомбы в КБ-11 из Челябинска-40 доставили две плутониевые полусферы. Перед отправкой их на Семипалатинский полигон был проведен анализ ядерного материала. По заданию Ю.Б. Харитона А.Г. Карабаш проверил точность анализа и подписал приемный акт. Эта его работа была отмечена Грамотой Совета Министров СССР.

После успешного испытания бомбы группа Н.В. Агеева, в которую входил А.Г. Карабаш, была переведена в Лабораторию «В».

Алексей Георгиевич пришел в ФЭИ в 1950 г. и довольно быстро создал образцовый отдел прикладной химии и радиохимии (7 лабораторий), где были представлены самые различные разделы химии, и которым он успешно руководил более двадцати лет. Его работы в ФЭИ целиком посвящены анализу материалов, применяемых в ядерной энергетике. Он осуществлял разработки прецизионных методов и руководство аналитическим контролем всех классов реакторных материалов и химико-технологическими исследованиями процессов на опытных стендах и промышленных ЯЭУ, участвовал в пусках и эксплуатации Первой в мире АЭС, реакторов на быстрых нейтронах (БР-2, БР-5, БР-10, БОР-60, БН-350, БН-600), Белоярской АЭС (первая и вторая очередь), Билибинской АТЭЦ, стендов 27/ВМ и 27/ВТ, реакторов действующих ПЛА со свинцово-висмутovým охлаждением, космических ЯЭУ БУК и ТОПАЗ. Алексей Георгиевич развил новые направления в области химии, анализа и технологии реакторных материалов, открыл явление соэкстракции следов элементов, открыл и исследовал новый класс координационных соединений — смешанные кислородсодержащие гидриды актинидов (гидроксогидриды, пероксогогидриды тория, урана, плутония), установил состав, формулы и свойства этого нового класса соединений.

Он был инициатором и основным участником создания отечественной школы химико-спектрального анализа высокочистых материалов, разработки жидкометаллической хроматографии.

Признанием его заслуг, его высокого авторитета как химика-аналитика стало присвоение ему ученого звания доктора наук без защиты кандидатской диссертации. Он награжден орденами Красной Звезды (1945), Трудового Красного Знамени (1963), «Знак

Почета» (1981), медалью «300 лет Российскому флоту» (1996), золотыми (1978, 1984) и бронзовой (1972) медалями ВДНХ СССР, имел звание Заслуженного изобретателя РСФСР и др. Но трудно считать это достойной оценкой его вклада в развитие химии и атомной энергетики. Возможно, сказалось то, что химик в физическом институте — фигура второго плана, и оказавшись он в химическом институте, эта оценка более соответствовала бы его вкладу.

Алексей Георгиевич Карабаш — личность в ФЭИ легендарная. Один из немногих долгожителей, он до последнего вздоха отдавал свое время творческой деятельности.

Алексей Георгиевич пришел в ФЭИ из атомной промышленности в относительно молодые годы во время начала становления атомной энергетики. Развитие этой области техники требовало создания разнообразных качественно новых конструкционных материалов, отличающихся высокой чистотой. Поэтому проблема контроля их качества на различных этапах использования была одной из приоритетных в институте. Было убедительно показано, что даже весьма незначительные содержания примесей в этих материалах являются определяющими в пригодности их к использованию при радиационном облучении и реализации специальных свойств.

Обычно считают, что повышение чувствительности аналитических методов может быть достигнуто только за счет разработки соответствующего наукоемкого аналитического оборудования, создание которого требует значительных средств. Именно в это время у Алексея Георгиевича Карабаша и его товарища и коллеги по работе Шамсудина Исаевича Пейзулаева, озаренных божьим даром, родилось принципиально новое и весьма простое решение универсального способа аналитического контроля любых материалов на содержание всех конденсированных примесей Периодической системы. При этом повышение чувствительности методов достигалось не выделением из анализируемой среды примесей с последующей их регистрацией, а, наоборот, путем селективного сброса основы анализируемого материала с обогащением всех примесей в концентрате и последующим спектральным методом измерения их массы. В результате такого приема удалось добиться качественного скачка в химико-аналитической практике при работе с материалами, ис-

пользуемыми в молодой атомной энергетике. Эти методы контроля, названные химико-спектральными, были взяты на вооружение многими отечественными химико-аналитическими школами и получили международное признание. Открытый ими метод отличался относительной простотой, новизной и очевидностью, так что совершенно непонятно, почему ранее до этого никто не додумался.

Карабашом и Пейзулаевым в институте была создана школа высококвалифицированных специалистов химиков-аналитиков и спектроскопистов, участники которой отличались высокими специальными знаниями в области аналитической химии и виртуозностью в прецизионных препаративных работах в стерильных условиях. Химико-аналитическому исследованию подвергались материалы, только начинающие входить в практику атомной промышленности, такие как редкоземельные элементы, новые типы сталей, монокристаллы тугоплавких металлов, щелочные металлы, включая литий и цезий, различные сплавы редких и рассеянных элементов, элементы ядерного топлива и элементы — поглотители нейтронов.

Специалисты, объединившиеся вокруг Карабаша, как правило, были женского пола, многие из которых, будучи женами ученых-физиков, не уступали им в интеллекте, а некоторые и превосходили.

Главная заслуга А.Г. Карабаша перед институтом — это организация высококвалифицированного химико-аналитического обслуживания всех ядерно-энергетических направлений, развиваемых в институте, а также организация научно-технической базы для этих работ. Последнее завершилось строительством уникального химико-лабораторного корпуса, насыщенного оборудованием и позволяющего работать с радиоактивными веществами в помещениях 2-го класса радиационной безопасности.

Такому корпусу мог бы позавидовать не один институт нашего ведомства. К сожалению, в последнее время в связи с сокращением в институте ядерно-энергетических разработок, этот химико-лабораторный корпус и сложившийся в нем творческий коллектив оказались невостребованными, лабораторные помещения перепрофилируются, не оставляя надежд на будущее возрождение в связи с ожидаемым ростом работ в области атомной энергетике.

А.Г. Карабашом на склоне лет была защищена докторская диссертация без защиты кандидатской диссертации, что свидетельствует о высоком его авторитете, как химика-аналитика с несомненно божьим даром.

Какое-то время, не резко, а постепенно, с возрастом, стремительные будни которого летят незаметно, Алексей Георгиевич стал отходить от проблем аналитической химии, много времени уделяя технологическим и физико-химическим проблемам, связанным с эксплуатацией жидкометаллических теплоносителей — задачей новой и приоритетной в то время. В отличие от аналитической химии, в которой он был специалистом очень высокого класса, в новых проблемах Алексей Георгиевич не был таковым и постепенно оказался на заднем плане, уступив место более молодым специалистам с более глубоким и современным пониманием процессов, протекающих в металлических расплавах.

Оказавшись менее востребованным, но привыкший быть приобщенным к самым злободневным проблемам института, Алексей Георгиевич направил свои усилия в творческой и популяризаторской деятельности на приобщение своего имени к новым, придуманным им ошибочным «научным» проблемам, таким как жидкометаллическая хроматография, сорбция примесей металлических расплавов, растворимость воды в металлических расплавах и трудно выговариваемая проблема на стыке биологии и химии. Ни одной развернутой научной публикации по этим проблемам в авторитетных научных журналах опубликовано им не было. Остановить его было некому: руководство от химии было далеко, а вступать с ним в конфликт редко кто решался.

Справедливости ради об одной замечательной работе Алексея Георгиевича, выполненной в период его творческого подъема, следует сказать. Она посвящена идентификации структурной формулы новых сложных соединений актиноидов в растворах (гидроксигидридов). Установление их строения с помощью только весовых методов исследования удалось Алексею Георгиевичу исключительно благодаря глубоким знаниям химии растворов актиноидов и большого профессионального опыта химика-аналитика.

Вот такая противоречивая фигура был Алексей Георгиевич Карабаш. Эта противоречивость делает его весьма интересной личностью, о которой есть что вспомнить и есть что рассказать — от серьезных событий до анекдотических.

Учитывая большие заслуги Алексея Георгиевича перед институтом в становлении атомной энергетики, в память о нем давно пора установить мемориальную доску на созданном по его инициативе химико-лабораторном корпусе. В этом наш долг и проверка нас на «вшивость».

Э.Е. Коновалов

К.И. КАРИХ



1914–2000

Константин Иванович Карих родился в селе Дубровском Киренского уезда Иркутской области. Мать его, Стефанида Всеволодовна Ковалева, окончила курс гимназии и работала учительницей. Она происходила из известной в Сибири купеческой династии Дмитриевых. Отец, Карих Иван Яковлевич, — из династии забайкальских казаков. По семейному преданию, все Карихи служили казачьими офицерами и предпочитали лошадей карей масти, отсюда и пошла фамилия.

В 1930 г. Константин Иванович окончил среднюю школу в г. Минусинске и, чтобы заработать стаж (по законам того времени это было необходимо для поступления в вуз), работал кочегаром Красноярского пароходства, затем старшим рабочим в изыскательской партии на р. Нижняя Тунгуска (г. Туруханск). В 1933 г. он поступил в Томский политехнический институт. В 1939 г. окончил институт и был направлен на Кузнецкий металлургический комбинат.

В июле 1941 г. его, как младшего лейтенанта запаса, несмотря на «бронь» призвали в Красную армию. Боевой путь Константин Иванович начал в 1943 г. на Курской дуге командиром

тяжелой гаубичной батарее. Перед форсированием Днепра был уже начальником разведки дивизиона.

Учитывая свою родословную, в ВКП(б) не вступал до особого случая. Создавали группу захвата плацдарма на западном берегу реки Днепр севернее Киева. В состав группы брали только коммунистов, а начальник разведки дивизиона хотел непременно участвовать в этой операции. Он срочно подал заявление о вступлении в партию и был принят в члены ВКП(б).

При штурме Берлина К.И. Карих — начальник штаба артиллерийского дивизиона, капитан. За то, что он смог вывести к рейхстагу и установить на прямую наводку тяжелую 152 мм гаубицу — был награжден орденом Боевого Красного Знамени. Кроме того, за героизм, проявленный в боях, имел ордена Красной звезды и Отечественной войны II степени.

После окончания войны он служил в Дрездене, в одном из штабов Советской военной администрации в Германии, начальником группы репараций. В 1947 г. Константин Иванович по личной просьбе был демобилизован.

Некоторое время он работал мастером-электриком на одном из заводов в Новосибирске. А в 1948 г. по путевке обкома КПСС попал на комбинат № 817 в Челябинск-40 (ныне ПО «Маяк», г. Озерск).

Свою трудовую деятельность на «Маяке» К.И. Карих начал с должности старшего инженера-электрика цеха № 4 плутониево-металлургического завода. Когда начался монтаж цеха, устанавливалась аппаратура, созданная в опытном варианте, на которой должны были работать на объекте «В» до сооружения более или менее приемлемой промышленной установки. Тем не менее, 20 июня 1948 г. на комбинате был пущен первый промышленный реактор (объект «А»), который ласково прозвали «Аннушка». А 26 февраля 1949 г. в 12 часов ночи в цех № 9 завода 20 поступил первый «продукт» — концентрат плутония, предварительно очищенный от основной массы урана и продуктов деления на объекте «Б» (завод № 25). В сверхсекретном цехе № 4 начались великие деяния: в литейном и пресовом отделениях, отделениях очистки, покрытия и маркировки «изделия» (т.е. наработанного плутония).

Работа, выполнявшаяся на заводе «В», была очень важной. Именно здесь выпускался конечный «продукт» — полусферы из плутония для атомных бомб. Поэтому и роль службы электриков в обеспечении бесперебойной работы электрооборудования была велика. К.И. Карих блестяще справлялся со своими обязанностями.

Я познакомилась с Константином Ивановичем в начале 1949 г., когда прибыла на «Маяк» в лабораторию радиометри-

стов цеха № 9 завода 20 (плутониево-металлургического). Чем лучше я его узнавала, тем больше он поражал меня своими многочисленными достоинствами: высоким профессионализмом, порядочностью, внимательным отношением к проблемам окружающих его людей, умением быть душой любого коллектива и беззаветной преданностью делу, которым занимался. Он был необыкновенно принципиален, и за то, что считал истиной, сражался, несмотря на чины и лица. При его вспыльчивом и эмоциональном характере это приносило ему немало неприятностей.

На комбинате вводились в строй новые реакторы. Поэтому Константина Ивановича, проявившего себя прекрасным и грамотным специалистом, перевели стажироваться на «Аннушку», а в начале 1950 г. назначили сначала зам. начальника смены реактора УТР-АВ-2, а затем — и. о. главного инженера этого реактора, называвшегося — завод 23. В 1953 г. его назначают зам. главного инженера на тяжеловодный реактор (для укрепления смен в связи с большой аварийностью на этом реакторе). И здесь он оправдал надежды и доверие руководства.

Константин Иванович, как и все первопроходцы, осуществлявшие пуск и эксплуатацию первых промышленных реакторов, усвоил бесценный опыт, переданный потом при эксплуатации других реакторов. Они заложили основы правил эксплуатации атомных реакторов и первыми познали опасность и коварство радиационных излучений, заложили традиции, порой ценой своего здоровья и ценой здоровья своих будущих поколений. За период работы на «Маяке» Константин Иванович был награжден двумя орденами «Знак Почета» и ... хронической лучевой болезнью.

В январе 1954 г. К.И. Карих был откомандирован в Лабораторию «В» и назначен начальником смены здания 102, где завершалась подготовка к пуску реактора Первой в мире АЭС. Но уже в марте 1954 г. его перевели и назначили главным инженером сооружавшегося стенда 27/ВТ — наземного прототипа ЯЭУ для будущих атомных подводных лодок. Эта установка была необыкновенно сложной, опыта работы с такой установкой не было, поэтому возникало много проблем. Например, давление 200 атмосфер приводило к тому, что нержавеющая сталь, считающаяся лучшей в промышленности, здесь начинала трескаться, при опрессовке образовывались течи.

В 1956 г. установка 27/ВТ была пущена. К.И. Карих с его профессионализмом и настойчивым, целеустремленным характером внес большой вклад в ее создание. Через три года в этом же здании ввели в эксплуатацию вторую установку — 27/ВМ — с жидкометаллическим теплоносителем. Проблем с

ней оказалось еще больше. Но это было новое, перспективное направление, руководил которым А.И. Лейпунский. К.И. Карих был большим энтузиастом жидкометаллического направления, и когда интерес к этим работам снизился — он, даже находясь на пенсии, настойчиво боролся за его сохранение.

За успешное создание новых типов ЯЭУ для флота в 1961 г. Константину Ивановичу была присуждена Ленинская премия, а по совокупности работ присвоена ученая степень кандидата технических наук.

С 1961 г. К.И. Карих — зав. инженерной лабораторией и главный инженер здания 150 (затем здание 75). Под его руководством проводилось освоение новых режимов эксплуатации корабельных реакторов, осуществлялась подготовка экипажей атомных подводных лодок, издавались новые учебные пособия. В 1964 г. он участвовал в автономном походе в Экваториальную Атлантику на новой атомной подводной лодке К-27, оснащенной реактором, охлаждаемым жидкометаллическим теплоносителем. Впервые в советском флоте подводная лодка совершила поход, во время которого без всплытия в надводное положение было пройдено 12 278 миль за 1240 ходовых часов (51 сутки). После него Константина Ивановича наградили орденом Трудового Красного Знамени.

С 1974 г. К.И. Карих работал в отделе № 16, куда пришел вполне сложившимся специалистом, имея богатый опыт в области создания и эксплуатации ядерных установок. Этот период совпал с переориентацией лаборатории № 66 на новое научное направление — разработку и внедрение методов диагностики ЯЭУ. Карих сразу же включился в работу. Фактически он оказался одним из немногих специалистов лаборатории, имевших практический опыт работы на объектах и глубоко изучивших их конструкционные и инженерные особенности.

Великий инженер К.И. Карих, с его неиссякаемой энергией, был творцом удивительных идей, которые, к сожалению, не были осуществлены. Например, он считал, что в современной России необходимо создание Академии инженерного искусства как основного исследовательского и организаторского центра инженерной науки в стране.

Константин Иванович оставил большое наследие — это его работы, частью неопубликованные, где высказываются совершенно новые идеи, не имеющие аналогов в современной технике. В частности, интересна его идея тепловых аккумуляторов. Кроме того, им были разработаны защитные устройства и скафандры для работы в агрессивных средах. Заслуживает внимания и высказанная им идея использования отработанных твэлов для отопления городов, и многое другое. Что и го-

ворить, он был полон энергии созидания, перед которой можно и нужно было преклоняться.

Он был один из тех, кто внес большой вклад в создание атомной энергетики страны и самого лучшего в мире атомного подводного флота и, конечно же, нашего славного города Обнинска. Есть такая версия. Кадры на 150-е здание подбирали в окрестностях Обнинска из бывших моряков. Чтобы обеспечить их жильем, К.И. Карих предложил построить деревянные дома по улице Комсомольской.

Главным в его жизни была работа. Работал он напряженно, не считаясь со временем, мог появиться на здании в любое время суток. Но при этом был всегда внимательным к проблемам своих сотрудников и окружавших его людей. Очень требовательный к выполнению заданий и дисциплины, он никогда не повышал на подчиненных голоса. Моряки прозвали Константина Ивановича «Голубой акулой», что ярко характеризовало его характер.

Константин Иванович отличался высокой принципиальностью и честностью. В случае возникающих противоречий часто оказывался в оппозиции. Тем самым усложнял свой и без того довольно тернистый жизненный путь. Справедливый, честный человек. Его жизнелюбию во всех проявлениях можно было позавидовать. Это был настоящий патриот, всю жизнь отдавший служению России и людям, за что заслуживает гораздо больших почестей, чем получил при жизни.

Н.М. Эпатова

А.К. КРАСИН



1911–1981

Андрей Капитонович Красин является одним из основателей Физико-энергетического института. С 1946 г. он был заместителем директора института, а с 1956 г. по 1959 г. — директором.

А.К. Красин родился в Томске 21 мая 1911 г. После окончания в 1934 г. физического отделения Томского государственного университета он поступил на работу в Сибирский физико-технический институт и одновременно преподавал в Томском университете и медицинском институте. Уже в первые годы работы А.К. Красин проявил склонность к научным исследованиям и в 1939 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Он занимался исследованиями диэлектриков, интересовался астрофизикой.

С 1940 г. служил в Военно-воздушных силах Красной армии. Служба в армии и участие в Великой Отечественной войне временно прервали научную деятельность А.К. Красина. С 1941 г. по 1945 г. он находился в частях связи и радионавигации Aviации дальнего действия, был награжден орденом Отечественной войны II степени и двумя медалями. По запросу И.В. Курчатова в январе 1945 г. майора А.К. Красина отозвали

из Действующей армии и направили для работы в Лабораторию № 2.

Весной и летом 1945 г. Красин был командирован в Германию для отбора оборудования и материалов для исследований по атомной проблеме.

В ноябре 1946 г. он был назначен заместителем начальника Объекта «В» по научной работе. Одновременно с этой должностью А.К. Красин с 1946 г. последовательно был руководителем группы научных работников, заведующим лабораторией, заведующим научным отделом. В Лаборатории «В» он возглавлял работы, связанные с созданием реакторов на тепловых нейтронах, был руководителем коллектива физиков-экспериментаторов. По поручению А.И. Лейпунского в первые годы становления ФЭИ им проводилась работа по изучению физических и технических свойств бериллия и окиси бериллия, которые тогда считались одними из перспективных замедлителей нейтронов в ядерных реакторах. Первые научные отчеты на эту тему были выпущены в 1947 г.

В это время научным руководителем Лаборатории «В» был Г. Позе. Но большую научно-организаторскую работу выполнял и А.К. Красин. Именно с ним вел переписку заместитель начальника по науке 9-го управления МВД СССР А.И. Лейпунский, курировавший ФЭИ. В качестве примера можно привести одно из поручений А.И. Лейпунского от 17 сентября 1947 г.:

«Заместителю начальника Лаборатории «В» тов. Красину А.К.

Прошу Вас составить технические условия на Ве, ВеО, Ве₄С. В них должны быть предусмотрены все основные физические и химические характеристики: плотность, допустимые примеси, форма изделий, необходимая точность анализа по разным элементам и т.д.

Эти технические условия необходимы для предварительного ознакомления участников совещания, поэтому прошу Вас в возможно кратчайший срок выслать их в 9-е Управление».

Изучение бериллия в качестве замедлителя стало в первые годы ФЭИ одним из основных направлений научной деятельности А.К. Красина. В 1955 г. на Первую Женевскую конференцию по мирному использованию атомной энергии был представлен доклад «Изучение бериллия, как замедлителя нейтронов» (авторы А.К. Красин, И.Г. Морозов, Л.А. Герасева, А.В. Камаев). В докладе излагались результаты измерений методом реактивности эффективного сечения захвата тепловых

нейтронов и данные по измерению длины замедления и длины диффузии нейтронов в бериллии.

В распоряжении исследователей имелось в то время 1500 кг металлического бериллия высокой чистоты. Эксперименты с образцами бериллия были выполнены в период с 1948 г. по 1952 г. на первом советском графитовом реакторе Ф-1 в ИАЭ. Авторы доклада пришли к выводу: «По своим ядерно-физическим свойствам бериллий массового производства является хорошим замедлителем и может быть использован как материал для тепловых реакторов». Бериллий как замедлитель и отражатель нейтронов получил наибольшее распространение в исследовательских реакторах. Например, активная зона реактора МИР выполнена из бериллиевых блоков.

Возвращаясь к началу научной деятельности А.К. Красина, вспомним далекий 1947 г. В начале этого года был организован Совет Лаборатории «В» в составе четырех человек, куда входил и А.К. Красин. Об этом говорит приводимый ниже документ:

«Протокол № 1 заседания Совета Лаборатории «В» МВД СССР. 25 янв. 1947 года.

Присутствовали: генерал-майор тов. Буянов, Красин, Позе, Вайсс, Кружко.

Повестка дня: Организационное совещание.

Генерал-майор тов. Буянов доводит до сведения, что им принято решение об организации Совета Лаборатории «В» в составе:

Начальника Лаборатории «В» генерал-майора тов. Буянова, заместителя нач. Лаборатории «В» по научной части — кандидата физико-математических наук, доцента Красина, научного руководителя Лаборатории «В» проф. д-ра Позе, заместителя научного руководителя Лаборатории «В» д-ра Вайсс».

В то время в составе Лаборатории «В» было шесть научных подразделений: лаборатории ядерных процессов, уранового котла, искусственной и естественной радиоактивности, измерительных ядерно-физических приборов, теоретическая и химическая. Кроме того, в состав Лаборатории «В» входили научная библиотека, конструкторское бюро, а также механическая, стеклодувная, слесарно-сварочная и деревообделочная мастерские.

Всего в Лаборатории «В» работали 48 человек научного и инженерно-технического персонала, в том числе 33 немецких специалиста и 15 советских сотрудников. В связи с тем, что физиков-ядерщиков среди них было мало, для научного пер-

сонала было прочитано 11 лекций по урановому котлу (лекции читали проф. И.И. Гуревич, Г.Н. Флеров, проф. А.Б. Мигдал).

В июне 1947 г. в связи с уходом первого начальника Лаборатории «В» Л.С. Буянова, в соответствии с указанием зам. министра МВД, А.К. Красин временно, до прихода в том же году П.И. Захарова, был назначен начальником Лаборатории «В». В 1950 г. директором Лаборатории «В» стал Д.И. Блохинцев, а А.К. Красин — его заместителем по науке.

После перехода Д.И. Блохинцева в Объединенный институт ядерных исследований (г. Дубна) А.К. Красин в течение четырех лет (1956–1959 гг.) был директором Лаборатории «В». За время работы А.К. Красина институт значительно вырос в научном плане по своим экспериментальным и технологическим возможностям. В этом немалая личная заслуга А.К. Красина.

Наибольшие научные и производственные достижения А.К. Красина связаны с созданием Первой в мире АЭС, когда он был назначен заместителем Д.И. Блохинцева по научному руководству проектом.

В начале 1950-х гг. И.В. Курчатов и Н.А. Доллежалъ предложили проект уран-графитового реактора для атомной электростанции. Предварительные физические расчеты были выполнены в ИАЭ П.Э. Немировским и С.М. Фейнбергом. В своей книге «Рождение мирного атома» Д.И. Блохинцев пишет: «В марте 1951 г. И.В. Курчатов предложил передать дальнейшую разработку этого реактора и сооружение на его основе атомной электростанции институту в Обнинске. Это вызвало серьезные дискуссии в Обнинске относительно выбора пути дальнейшего развития института. Что развивать: высокотемпературные реакторы на тепловых нейтронах с замедлителем из окиси бериллия? Реакторы на быстрых нейтронах с жидкометаллическим охлаждением? Или последовать умеренному предложению об использовании пара с давлением 14 атм, что в обычной теплоэнергетике было уже пройденным этапом? В этот период нам еще предоставлялась свобода ответственного выбора. Между тем в научном руководстве института возникли разногласия. Я и А.К. Красин склонялись принять предложения И.В. Курчатова».

В конечном счете это предложение было принято, и в ФЭИ начались многоплановые научные исследования, для проведения которых необходимо было значительно пополнить институт физиками, теплофизиками, материаловедами, технологами, опытными инженерами.

Подготовка к пуску АЭС началась в первые месяцы 1954 г. А.К. Красин помимо выполнения функций заместителя руководителя проекта, при пусковых работах был одним из главных дежурных физиков. 27 июня 1954 г. АЭС была пущена.

Роль Д.И. Блохинцева, А.К. Красина и других специалистов нашего института в создании Первой АЭС была высоко оценена И.В. Курчатовым и руководителями отрасли.

На второй день после пуска АЭС в Президиум ЦК КПСС и Совет министров СССР была направлена докладная записка, которую подписали В.А. Малышев, Б.Л. Ванников, А.П. Завенягин, Е.П. Славский, И.В. Курчатов. Вот некоторые выдержки из нее:

«Рады доложить ЦК Коммунистической партии Советского Союза и Совету Министров СССР, что 26 июня в 17³⁰ начала работать первая в мире промышленная электростанция на атомной энергии...

...Научно-физическая часть атомной электростанции /«АМ»/ разработана в Лаборатории «В» Министерства среднего машиностроения под руководством ученых-физиков тт. Блохинцева Д.И., Красина А.К. и Минашина М.Е. Урановые тепловыделяющие элементы разработаны также в Лаборатории «В» /инженер Малых В.А./, с участием завода №12 и НИИ-9 Министерства среднего машиностроения и НИИ-8 Министерства машиностроения и приборостроения.

Конструкция атомного реактора разработана НИИ-8 под руководством тт. Доллежала Н.А. и Алешенкова П.И. под научным руководством тт. Блохинцева Д.И. и Красина А.К...»

Мировая научная общественность также высоко оценила работы советских ученых по созданию Первой АЭС. Д.И. Блохинцев своей книге вспоминает: «В 1955 году в Женеве на первой конференции по мирному использованию атомной энергии тысячная аудитория Дворца науки, нарушая правила процедуры, восторженно приветствовала наше сообщение о пуске Первой в мире атомной станции».

За создание Первой АЭС А.К. Красин в 1956 г. награжден орденом Ленина. А в 1957 г. ему вместе с Д.И. Блохинцевым, Н.А. Доллежалем, В.А. Малых присуждена Ленинская премия.

После пуска Первой АЭС А.К. Красин был научным руководителем проекта уран-графитовых реакторов с ядерным перегревом пара, позднее использованных для первой очереди Белоярской АЭС, а с 1956 г. — работ по созданию транспортируемой АЭС ТЭС-3, позднее построенной на промплощадке ФЭИ.

В 1960 г. Андрей Капитонович избирается действительным членом Академии наук Белорусской ССР, после чего переезжает в Минск. Вместе с ним туда перебираются и некоторые сотрудники ФЭИ. Там он возглавляет отделение атомной энергетики Энергетического института АН БССР. В 1962–1969 гг. А.К. Красин работает академиком-секретарем Отделения фи-

зико-технических наук АН БССР, а в 1965 г. назначается директором созданного им Института ядерной энергетики АН БССР. Под его руководством был сформирован крупный научный коллектив, создана материальная база развития нового для Белоруссии научного направления — ядерной энергетики, построен атомный реактор ИРТ-4000 с петлевыми устройствами для проведения исследований в области ядерной энергетики и радиационной химии, крупнейшая в СССР универсальная облучательная гамма-установка, позволяющая широко использовать ядерную энергию в народном хозяйстве республики, лаборатория физических сборок.

В 1977 г. А.К. Красин становится членом комитета АН СССР по проблеме водородной энергетики и возглавляет лабораторию водородной энергетики Института тепло-массообмена им. А.В. Лыкова АН БССР.

Много сил и энергии отдавал А.К. Красин подготовке научных кадров. Его преподавательская деятельность началась в 1933 г. Еще будучи студентом университета, он учил физику рабфаковцев. Работая в Сибирском физико-техническом институте, он одновременно преподавал физику в фармацевтическом техникуме, медицинском институте и Томском университете. Во время работы в ФЭИ он был профессором вечернего отделения МИФИ в г. Обнинске. Большую работу вел Андрей Капитонович и по подготовке научных кадров в Белорусском государственном университете им. В.И. Ленина. Под его руководством подготовлено большое количество докторских и кандидатских диссертаций.

Многие годы А.К. Красин являлся членом редколлегии журнала «Атомная энергия», «Инженерно-физического журнала», главным редактором «Известий АН БССР» (серия физико-энергетических наук). А.К. Красин многие годы был активным пропагандистом научных знаний, выступал с лекциями в печати, по телевидению и радио. Эта важная деятельность ученого отмечена высшей наградой Всесоюзного общества «Знание» — медалью им. С.И. Вавилова. В 1981 г. вышла его книга «Ядерная энергетика и пути ее развития».

За время работы в ФЭИ А.К. Красин оставил о себе память не только как крупный ученый и организатор науки, но и как человек, повлиявший на творческий путь многих молодых сотрудников. Вот как вспоминала начальник лаборатории ФЭИ Ж.И. Иевлева о первых годах своей работы:

«Я приехала в институт в 1948 г., и сначала мое пребывание в нем казалось мне непонятным. Зачем институту, занимающемуся энергетическими задачами, специалист по керамике? Удивлена я была и тем, что Андрей Капитонович направил меня с пер-

вых же дней в химическую лабораторию к аналитикам. Зачем? Оказалось, для того, чтобы я научилась работать с чистыми материалами, прочувствовала уровень требований к чистоте материалов, используемых в разработках института. Позже я поняла, что для решения задач, стоявших перед коллективом, потребуется специальная керамика, которой в то время не было.

По инициативе Андрея Капитоновича были организованы мои командировки в Москву и Ленинград в коллективы, возглавляемые известными учеными-керамистами. Во время отчетов по командировкам Андрей Капитонович внимательно слушал результаты работы, часто интересовался и тем, какие музеи, театры удалось посетить, а иногда вызывал на обсуждение увиденного.

Он был эрудированным человеком, интересовался живописью, музыкой и театром. Встреча и работа с таким человеком всегда духовно обогащает».

А вот как в 1997 г. писал об А.К. Красине бывший начальник лаборатории ФЭИ Ю.А. Сергеев:

«С Андреем Капитоновичем я познакомился в первый же день прихода на работу в институт. Было это в середине августа 1952 г. Заместитель директора Лаборатории «В» по научным вопросам А.К. Красин всех прибывавших на работу молодых специалистов прежде всего приглашал к себе, расспрашивал о полученном образовании, семейном положении и т.д., и в конце беседы спрашивал, где и по какому направлению хотел бы специализироваться. Первое впечатление об Андрее Капитоновиче, как о внимательном и благожелательном человеке, осталось у меня неизменным.

Очень ценным качеством Андрея Капитоновича было четкое понимание собственных возможностей как руководителя проекта, института и т.д. Он не был глубоким специалистом в реакторной физике, теплогидравлике и технологии. И поэтому без колебаний привлекал к исполнению и руководству работами соответствующих специалистов. Как правило, это была молодежь со стажем работы менее десяти лет.

Довольно частыми были встречи и в бытность Андрея Капитоновича директором Института ядерной энергетики АН БССР. Последняя встреча состоялась у него дома в Минске в начале 1981 г., когда тяжелая болезнь уже не оставляла никаких надежд».

В некрологе, подписанном руководителями и видными учеными Белоруссии, говорилось: «Светлая память об Андрее Капитоновиче Красине, крупном ученом, обаятельном и отзывчивом человеке, навсегда сохранится в сердцах тех, кто знал его и вместе с ним работал».

В.Н. Шаранов

В.В. КУЗИН



1940–2002

Виктор Васильевич Кузин родился 28 февраля 1940 г. в деревне Колосово Ульяновского района Калужской области. В 1945 г., после окончания войны, семья переехала в деревню Мишково. Здесь мать Виктора Васильевича поступила на работу в Боровский совхоз, а отец — водителем в подсобное хозяйство Лаборатории «В» (будущий совхоз «Кривское»).

В деревне, где жила семья, не было школы, поэтому, когда подошла пора учебы, Виктору Васильевичу приходилось каждый день ходить за три километра в деревню Белоусово. Деревенская жизнь с ее каждодневным физическим трудом, походы в школу в любую погоду и время года с детства закалили характер и выработали у Виктора Васильевича ту необыкновенную работоспособность, которая была известна всем сотрудникам ФЭИ.

Окончив в 1957 г. школу, Виктор Васильевич некоторое время работал в подсобном хозяйстве Лаборатории «В», но в октябре того же года перешел в промышленно-санитарную лабораторию Медико-санитарной части № 8. Здесь он освоил профессию дозиметриста, которая на долгие годы определила его дальнейшую судьбу.

В октябре 1959 г. Виктор Васильевич пришел на работу в ФЭИ и был назначен на должность техника «Д» (дозиметриста) 7-го отдела. «Седьмые» отделы — это специально созданные подразделения для обеспечения физической безопасности, особого порядка использования, учета, надежного хранения и транспортировки делящихся ядерных материалов и различных радиоактивных изотопов.

В эти годы он работает и учится на вечернем отделении Обнинского филиала МИФИ. Его прилежная работа, энергия и инициатива, высокая подготовка, активная жизненная позиция были замечены, и в марте 1963 г. В.В. Кузина переводят на должность инженера «Д» (по радиационной безопасности) Первой АЭС. А в 1966 г. Виктора Васильевича назначили старшим инженером «Д» — руководителем службы радиационной безопасности «горячей» радиохимической и материаловедческой лабораторий.

Горячая лаборатория (ГЛ) — это сложный коллектив, как в инженерно-техническом, так и в кадровом отношении. Инженерные службы ГЛ обеспечивали исследовательскую работу ученых: химиков, радиохимиков, материаловедов. Работа в ГЛ носила чрезвычайно опасный характер, так как исследовались и перерабатывались высокоактивные изделия, достигающие десятков тысяч Кюри. Эксплуатационный и научный персонал здесь был отважный. И надо было обладать еще большей отвагой, чтобы руководить и сдерживать рвение сделать быстрее, проще, в обход правил безопасности. А это могло привести к непоправимой беде — переоблучению персонала и опасным выбросам в окружающую среду. Виктор Васильевич понимал это и всегда был на страже безопасности персонала и окружающей среды.

Виктор Васильевич смог решить многие организационные вопросы: внедрил систему оформления программ на особо сложные в радиационном отношении работы, пересмотрел инструкции для сотрудников ГЛ, организовал техническую учебу. Он шаг за шагом приобретал авторитет у работников службы радиационной безопасности, руководителей подразделений и сотрудников ГЛ. Он всегда лично принимал участие в устранении случавшихся иногда нештатных ситуаций, принимая при этом единственно правильные решения.

И когда в 1979 г. возникла необходимость подбора человека на должность заместителя начальника научного сектора № 7, выбор остановился на Викторе Васильевиче. Эта должность дала возможность В.В. Кузину проявить себя еще и в области организации производства, экономической и хозяйственной деятельности, организации шефской помощи колхо-

зам в отдаленных сельскохозяйственных районах Калужской области.

Опытный руководитель, Владимир Николаевич Силаев (в те годы первый заместитель директора — главный инженер ФЭИ) в 1981 г. разглядел в растущем специалисте потенциальные возможности и пригласил Виктора Васильевича к себе заместителем. Как показало будущее, в выборе он не ошибся. За девять лет, работая заместителем главного инженера по эксплуатации, Виктор Васильевич прошел школу руководителя многотысячного коллектива, наладил связи с руководителями отрасли и других предприятий.

Серьезным испытанием в эти годы для В.В. Кузина было участие в создании в ФЭИ ядерно-лазерного стенда «Б». В 1984 г. в работах В.Я. Пупко, А.В. Зродникова, П.П. Дьяченко и др. была развита и обоснована идея создания оптического квантового усилителя с ядерной накачкой (ОКУЯН). На основе этих исследований в 1986 г. руководство Министерством приняло решение о сооружении в ФЭИ ядерно-лазерного стенда «Б» с импульсным двухзонным реактором «Барс-6». Научным руководителем и главным конструктором проекта был назначен ФЭИ.

На долю В.В. Кузина выпала трудная работа по координации работ проектировщиков и строителей при сооружении стенда «Б». Благодаря его напористой и систематической работе с проведением еженедельных оперативных совещаний на объекте строительства, здание 166 было капитально достроено, оборудование поставлено и смонтировано. Стенд «Б» был сдан в эксплуатацию 1 июля 1996 г. Был создан уникальный стенд с исследовательским реактором «Барс-6», который стал первым реактором, введенным в эксплуатацию в России после развала СССР. Здесь особо следует отметить большую, нетрадиционную для нашего института расчетную работу по обоснованию ядерной безопасности импульсного самогасящегося реактора, выполненную сотрудниками коллектива под руководством А.В. Зродникова и А.В. Гулевича.

В 1991 г. В.В. Кузин занял вторую тогда по значимости должность в институте — первого заместителя директора — главного инженера ФЭИ. К этому времени он в полной мере сформировался как крупный руководитель научного коллектива. В.В. Кузин занимался очень большим количеством вопросов: осуществляя административно-хозяйственное руководство ФЭИ, он одновременно отвечал за определение технической политики, руководил всей инженерно-технической деятельностью института и одним из научных направлений.

Когда с середины 1980-х гг. началась конверсия в НИР и ОКР, многие начинания заканчивались ничем. Но одно начинание, участником которого был Виктор Васильевич, получило развитие и продолжение — это разработка технологии получения изотопов и радиофармпрепаратов. Руководство этой задачей было также одной из обязанностей Кузина.

Одним из первых было организовано производство генераторов технеция из изотопа молибдена-99, выделяемого из осколков деления урана-235. Генераторы технеция необходимы для диагностирования в медицинской практике в очень больших количествах, и наше производство обеспечило отечественную медицину этим препаратом. А коллектив института получил заказ на многие годы с надёжной оплатой. С генератором технеция институт не смог выйти на международный рынок из-за проблем международной медицинской сертификации (это очень дорого стоит). Зато молибден-99 имеет большой спрос. Китайцы купили образцы молибдена-99 в США, в Европе и у нас, в ФЭИ, сделали анализ и нашли, что наш молибден-99 самый чистый по вредным примесям. Он содержит на два порядка меньше стронция и плутония. И теперь китайцы решили купить у нас в ФЭИ технологию получения молибдена-99, а также технологию получения йода-131 и йода-125.

Республика Корея закупает у ФЭИ технологию производства генераторов технеция. Это показывает, как высоко ценятся на международном рынке разработки ФЭИ, выполненные при участии и под руководством В.В. Кузина.

Более тридцати технологических разработок по производству изотопов и радиофармпрепаратов выполнено при непосредственном участии и под руководством Виктора Васильевича. Среди них есть и уникальные, как, например, получение стронция-89 из итрия-89 в спектре быстрых нейтронов. Полученные образцы исследовались в США и показали удельную радиоактивность, близкую к теоретической. Американские специалисты не могли понять, как это может быть. Пришлось Э.Я. Сметанину слетать в США и растолковать, как это получается.

По предложению специалистов-медиков Виктор Васильевич поддержал создание на установке БР-10 процедурного кабинета для лечения онкологических больных пучком нейтронов. Пролечено более 500 больных с хорошим результатом.

Кроме научно-технической части разработки, на Викторе Васильевиче лежала обязанность взаимодействия с заказчиками: Министерством здравоохранения, Академией медицинских наук и их институтами. И с этой задачей Виктор Васильевич

справился. С заказчиками изотопов и радиофармпрепаратов были всегда деловые отношения и полное взаимопонимание. В этом большая заслуга Виктора Васильевича и его помощников, которых он очень удачно подобрал и расставил в соответствии с их способностями и возможностями. В этом проявился организаторский талант Виктора Васильевича и умение видеть на что человек способен, доверять ему.

Ещё одной большой обязанностью Виктора Васильевича было руководство работами по учёту, контролю и физической защите ядерных материалов. Эта задача, как и предыдущая, входила в научное направление, которым он руководил. Работы активизировались с 1994 г., после подписания соглашения «Гор-Черномырдин» о сотрудничестве в этой области. Энергичными усилиями Виктора Васильевича были развёрнуты работы с национальными лабораториями США, в которых со стороны ФЭИ участвовали сначала БФС, а потом и другие подразделения. Благодаря финансовой и научно-технической помощи со стороны США и целеустремлённому руководству со стороны Виктора Васильевича в эти годы удалось очень многое сделать по улучшению контроля и учёта ядерных материалов и их физической защиты. В первую очередь были переработаны все основные нормативные документы, хранилища оснащены современным измерительным оборудованием, разработаны и внедрены процедуры измерений, перемещений, получения, отправки и физической инвентаризации ядерных материалов с подведением баланса, вычислением инвентаризационной разницы и её неопределённости (погрешности), что ранее никогда не делалось.

Под руководством Виктора Васильевича был создан и много лет успешно функционирует Учебный центр по учёту и контролю ядерных материалов. Через него прошли и получили необходимые знания несколько тысяч специалистов Минатома (Росатома), Госатомнадзора (Ростехнадзора), специалистов из ближнего и дальнего зарубежья.

На долю Виктора Васильевича выпала и такая невесёлая, но очень важная и необходимая задача, как вывод из эксплуатации исследовательских ядерных установок. Под его руководством осуществлена подготовка к выводу из эксплуатации и остановка реактора Первой в мире АЭС и исследовательского реактора БР-10, который он не смог уже остановить, так как незадолго до этого события остановилось беспокойное сердце самого Виктора Васильевича.

В.В. Кузин отвечал за ядерную, радиационную и общетехническую безопасность и за вопросы экологии. Его постоянное внимание к этим вопросам и квалифицированное понимание

проблем позволило институту избежать серьёзных внештатных ситуаций, или, выражаясь общепринятыми терминами, аварий, несчастных случаев, выбросов вредных веществ и загрязнений окружающей среды. Он уделял внимание утилизации радиоактивных отходов. Под его руководством спроектированы, изготовлены и испытаны установки по сжиганию твёрдых и отверждению жидких отходов, по утилизации радиоактивных щелочных металлов.

У Виктора Васильевича был выработан и стал нормой присущий только ему стиль работы: начало в 7 часов утра, окончание — в 19 вечера, и ещё портфель бумаг для работы дома. И так все годы до последнего дня. Такая нагрузка отражалась на здоровье, но даже находясь на лечении, Виктор Васильевич не перекладывал ответственность на других и решал неотложные вопросы, находясь на больничной койке, иногда даже под капельницей. А решать было что. В 1990-е гг., когда кризис охватил все стороны жизни страны, часто стоял вопрос о выживании института, сохранении его коллектива и научного потенциала. Он был волевым руководителем далеко не демократического склада, может быть, поэтому в трудное время экономического хаоса оказался на своем месте.

Он везде успевал. Никогда не задерживал рассмотрение бумаг и по всем относящимся к его ведению вопросам принимал решения. К нему всякий мог попасть на приём в любой день, надо было только прийти пораньше. Он никому не отказывал, будь то начальник, учёный, рабочий. Он каждого выслушивал, обсуждал проблему, давал совет, а если мог, то всегда помогал. Ему была свойственна отзывчивость, корректная требовательность, настойчивость в достижении цели.

Многие помнят, как каждую неделю он ездил в Москву в Министерство «выбивать» деньги. И почти никогда не приезжал с пустыми руками. Очень радовался, когда удавалось получить денег побольше. Люди получали вовремя зарплату, а иногда и премию. По тому, как он с большой радостью объявлял об этом на очередном совещании или оперативке, видно было, что Виктор Васильевич переживал за подчинённых.

За доблестный труд и успешное выполнение работ по развитию атомной науки и техники Виктор Васильевич награждён орденом «Знак Почёта» и Орденом Почёта РФ, ему присвоено звание «Заслуженный энергетик Российской Федерации». Он оставил о себе хорошую память и дела, которые продолжают и будут продолжаться, пока живет институт.

А.П. Белов, Н.М. Абакушин

В.А. КУЗНЕЦОВ



1926–1994

В нашем институте стало хорошей традицией не забывать имена ученых, внесших значительный вклад в становление и развитие ФЭИ как известного во всем мире научного центра. Одним из таких ученых, несомненно, является В.А. Кузнецов.

Вячеслав Алексеевич родился 3 октября 1926 г. в г. Бор Горьковской области, в семье рабочих. В военные 1943–1944 гг. работал токарем на Горьковском автозаводе. В 1950 г., окончив с отличием МЭИ имени В.М. Молотова, он прибыл по путевке в Лабораторию «В».

В начале 1950-х гг. в ФЭИ под руководством академика А.И. Лейпунского широким фронтом разворачивались работы по быстрым реакторам, реакторам специального назначения для подводного флота (направление Н-6), авиации и космоса (направление Н-7).

В коллектив, занимающийся направлением Н-6, и был направлен В.А. Кузнецов, вскоре возглавивший работы по экспериментальному обоснованию физики таких реакторов с проведением критических экспериментов. Первый критический стенд ПФ-1 для обоснования физики уран-бериллиевых реак-

торов был сооружен в 1953 г. Позднее стенд был реконструирован в варианте ПФ-2 для работы с тяжеловодным замедлителем. На стендах был получен богатый экспериментальный материал для обоснования физических расчетов и облика реактора установки 27/ВТ. В 1956 г. был введен в эксплуатацию физический стенд «Ф», который содержал элементную базу, приближенную к разрабатываемым реакторам. Стенд позволил уточнить характеристики реактора установки 27/ВТ, а также моделировать характеристики следующего поколения реакторов, предназначенных для атомных подводных лодок.

Вячеслав Алексеевич является пионером создания в ФЭИ критических стендов для изучения ядерных установок специального назначения и основателем экспериментальной физики реакторов этого направления. Старожилы помнят его в рабочем халате, с полуметровой логарифмической линейкой в пультовой работающего реактора. Большая заслуга Вячеслава Алексеевича и его коллег А.И. Могильнера, Ю.А. Прохорова, Л.А. Чернова и др. в том, что исследования на критсборках сопровождались интенсивным развитием ряда новых методик измерения различных физических параметров.

В 1954 г. Вячеслав Алексеевич возглавил лабораторию № 8, в 1957 г. защитил кандидатскую диссертацию.

В 1960 г. успешно закончились испытания реактора 27/ВТ. Родина высоко оценила это достижение отечественной науки и техники. За создание уникальной реакторной установки, не имеющей мировых аналогов, в 1961 г. В.А. Кузнецову и группе товарищей присуждена Ленинская премия.

В 1964 г. была сдана флоту первая «жидкометаллическая» подводная лодка проекта 645 с двумя реакторами типа 27/ВТ. Появление «645-й», обладавшей высокими скоростными и динамическими качествами, на океанских просторах вызвало шок у специалистов НАТО. В том же году «645-я» совершила 60-суточный автономный поход в экваториальные воды, а в 1965 г. — в акваторию Средиземного моря.

С 1957 г. по инициативе и под руководством Вячеслава Алексеевича создавались критстенды ПФ-3 и ПФ-4. Уникальный стенд ПФ-4 позволял исследовать физические характеристики реакторов от быстрых до тепловых, менять в широких пределах размеры и состав критических сборок. Стенд просуществовал 30 лет. На нем были исследованы десятки критсборок, изучены их критические параметры, энергетические спектры нейтронов, параметры кинетики. Большой вклад в выполнение этих исследований внесли ученики и коллеги В.А. Кузнецова: Л.А. Чернов, Ю.А. Прохоров, И.И. Захаркин, В.С. Голубев, И.Е. Сомов, В.П. Королева.

В 1965 г., будучи начальником отдела № 16, Вячеслав Алексеевич защитил докторскую диссертацию. В 1968 г. ему присвоено звание профессора.

В 1966 г. введено в эксплуатацию здание РИЦ, в нем разместились четыре стенда: ФГ-5 и СГО — по тематике Н-6; «Стрела» и «Грот» — по тематике Н-7.

В течение нескольких лет флот пополнился атомными подводными лодками нового проекта 705(705К) с жидкометаллическим реактором. Это способствовало укреплению оборонного потенциала государства и военно-морского флота, сохранению военного паритета со странами НАТО в период «холодной войны». В таком масштабном деле весомый вклад принадлежал В.А. Кузнецову.

На стенде «Стрела» были организованы исследования характеристик реакторов схемы «А», предусматривающие разработку малоразмерного высокотемпературного реактора ЯРД с твердой активной зоной и водородом в качестве рабочего тела. На всех этапах разработки Вячеслав Алексеевич выполнял ключевую роль в формировании облика реактора, оптимизации основных физических характеристик.

Другое направление экспериментальных работ, инициированных В.А. Кузнецовым, было связано с исследованиями и разработками реакторов схемы «В». Схема предусматривала создание газофазных реакторов с температурой рабочего тела несколько десятков тысяч градусов для использования в МГД-генераторах и для ракетных двигателей с рекордными значениями удельного импульса.

Исследования по газофазным реакторам проводились на стенде ПФ-3 и далее на стенде «Грот» до 1992 г. Существенный вклад в исследования на стенде «Грот» внесли Ю.А. Прохоров, В.С. Голубев, И.И. Захаркин, П.А. Якубов и многие другие.

Под руководством и при непосредственном участии Вячеслава Алексеевича велись работы по созданию первого крит-стенда в Венгрии, стенда КМ-1 в Сосновом Бору, очень ответственными были этапы пуска корабельных ядерных установок на заводах в Ленинграде и в Северодвинске. Трудно переоценить его роль в создании исследовательского комплекса на зданиях ФЭИ 224 и 217 и в организации испытаний бортовой космической ЯЭУ ТОПАЗ. Он является одним из инициаторов создания первого в стране конструкторского и производственного предприятия «Красная Звезда», целиком работающего на космос.

Как человек с большим опытом, широким кругозором, умеющий создать работоспособный коллектив, в 1968 г. Вячеслав Алексеевич был назначен директором ФЭИ и проработал

в этой должности до середины 1973 г. Этот период был отмечен большими успехами во внедрении ряда разработок. С 1970 г. начались испытания термоэмиссионных реакторов ТОПАЗ, а также запуски в космос спутников, на борту которых функционировали ядерные энергетические установки БУК как источники электроэнергии.

В ноябре 1972 г. состоялся физический, а в июле 1973 г. энергетический пуск реактора БН-350, началось строительство реактора БН-600 и Билибинской АТЭЦ. В этом несомненная заслуга института во главе с директором.

На 4-й Международной конференции в 1971 г. в Женеве В.А. Кузнецов сделал сообщение о первых результатах испытаний термоэмиссионного реактора ТОПАЗ. Это событие имело большой международный резонанс.

В 1973 г. Вячеслав Алексеевич по его просьбе был освобожден от должности директора и назначен первым зам. директора института по направлению Н-7.

За время работы в институте Вячеславом Алексеевичем выпущено более 100 научных работ, он соавтор 30 изобретений. Много внимания уделял подготовке кадров. Под его руководством подготовлено более 10 кандидатов наук. В 1977 г. Вячеслав Алексеевич опубликовал книгу «Ядерные реакторы космических энергетических установок».

За научный вклад, внесенный в создание корабельных и бортовых космических реакторов, Вячеслав Алексеевич был награжден орденом Ленина (1971), Ленинской (1961) и Государственной (1974) премиями, золотой медалью ВДНХ СССР (1975).

В 1982 г. В.А. Кузнецов перешел на работу в Госкомитет по науке и технике СССР. С 1988 г. он — профессор на кафедре безопасности ЯЭУ МИФИ. До последних дней жизни Вячеслав Алексеевич не прерывал связи с ФЭИ, оставаясь членом Ученого совета института.

На всех постах его отличали скромность, доброжелательное и внимательное отношение к людям, готовность протянуть руку помощи в трудную минуту.

С. А. Морозов

В.С. ЛЯШЕНКО



1908–1961

Чем дальше уносит время в историю бурное начало эры мирного атома, тем ярче становятся фигуры основоположников ядерной энергетики. Один из них — Василий Саввич Ляшенко.

Он родился 6 февраля 1908 г. в селе Мартовка Екатеринославской губернии. Его отец, Савва Прохорович, 45 лет варил сталь на заводе имени Коминтерна в Днепропетровске. От него с малых лет и унаследовал сын трудолюбие и страсть к металлу. Начальная, затем профтехническая школа. С 18 лет Василий уже работает токарем в мастерских, и эта рабочая закладка сохранилась в нем на всю жизнь.

Восхождение его к вершинам науки о металлах было трудным, но успешным. В 20 лет он — студент Metallургического института в Днепропетровске, затем в Ленинграде. Аспирант, кандидат химических наук, доцент Ленинградского индустриального института. С 1939 г. Василий Саввич в Куйбышеве — заведующий кафедрой авиационного материаловедения Авиационного института. В годы Великой Отечественной войны ведет напряженную работу на оборонных заводах. Легкий и

сверхпрочный металл — ведь это крылья Победы! В 1945 г. — первая награда ученого — орден «Знак Почета».

В 1948 г. Василий Саввич поступил в Москве в докторантуру Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова АН СССР. Он достиг столь желанных высот науки о металлах, стал достойным представителем прославленной в мире школы физико-химического анализа, созданной академиком Н.С. Курнаковым. Могущество этого комплексного метода изучения физико-химических систем всех простых и сложных веществ заключается в его огромной термодинамической информативности. В нем интегрированы воедино методы физики, химии и математики: измерения совокупности физических и химических параметров равновесной системы сочетаются с методами математического моделирования, представления взаимосвязей всех параметров в виде геометрических образов-диаграмм состояния системы, двумерных или многомерных диаграмм состав-свойство (или по И.В. Тананаеву: состав-структура-дисперсность-свойство).

Основанный на законах термодинамики, физико-химический анализ стал единственным универсальным методом исследования сложных многокомпонентных систем металлов, неорганических и органических соединений, растворов; он явился фундаментом металловедения и многих других областей науки и техники. Учение Н.С. Курнакова и его школы составило целую эпоху в мировом естествознании XX в. Оно определило и главное направление творческой деятельности В.С. Ляшенко в новой области атомного материаловедения.

В том же 1948 г. начался новый, очень ответственный этап научной деятельности Василия Саввича. Президиум Академии наук СССР командировал его в состав большой специально скомплектованной группы. Ее руководитель — член-корреспондент АН СССР Н.В. Агеев, широко известный в ученом мире своими исследованиями и открытиями в области физико-химии сплавов, выдающийся сподвижник Н.С. Курнакова. Василий Саввич назначен помощником руководителя группы.

Постановлением правительства группа Н.В. Агеева срочно направлена в Арзамас-16. Этот небольшой старинный и священный град Саров, затерявшийся в глуши дремучих нижегородских лесов, был самым засекреченным местом. Здесь решались задачи особой государственной важности. В этой недоступной зоне был сконцентрирован огромный потенциал науки.

В удаленном месте, куда вела лесная дорога, группой Н.В. Агеева был организован и отлично оснащен крупный комплекс специальных металловедческих лабораторий. Задача —

всестороннее изучение металлических систем самых тяжелых делящихся элементов — урана и плутония с легирующими компонентами. Для этого использовался весь набор методов физико-химического анализа. Металлургическая группа, возглавляемая В.С. Ляшенко, задавала ритм всего цикла исследований. Они включали: выплавку слитков весом в доли грамма, изготовление образцов, металлографические и рентгеноструктурные исследования, термический анализ, изучение всего комплекса физических свойств, химический и спектральный анализ для установления полного состава макро- и микрокомпонентов и др. Цикл завершался построением диаграмм состояния плутониевых и урановых сплавов. Особое внимание уделялось дефектоскопии слитков — ультразвуковой и гамма-дефектоскопии.

Впервые полученный «отечественный» плутоний обуславливал специфику и микротехнику всей работы. Исследования плутониевых систем вели в полумикро- и микромасштабе. Проводимые параллельно эксперименты с урановыми системами позволяли проследить родственную аналогию, отработать методики и сэкономить бесценный 94-й элемент. Это было «ювелирное» металловедение.

Арзамасский «филиал» школы Н.С. Курнакова — Н.В. Агеева, располагая отличным оборудованием, сочетанием талантливых учителей и молодых трудолюбивых сотрудников, выполнил программу уникальных исследований на высшем мировом уровне.

Здесь в полную силу проявился и металловедческий «почерк» В.С. Ляшенко. Была достигнута главная цель — стабилизация фазового состояния плутония, имеющего шесть различных по свойствам кристаллических модификаций, и получение радиационно-стойкого материала с оптимальными физико-механическими свойствами для атомной бомбы. Выданы рекомендации для использования в промышленности.

Результаты исследований повседневно интересовали и отца советской атомной бомбы Ю.Б. Харитона, его заместителя К.И. Щелкина, начальника КБ-11 генерала П.М. Зернова, и были в поле зрения И.В. Курчатова.

Группа Н.В. Агеева вела исследования параллельно аналогичным работам во ВНИИНМ. Между ними были и дружеские контакты, и научное соревнование. Результаты хорошо согласовались и взаимно дополнялись.

Сложнейшая задача была успешно решена. Испытания первой в СССР атомной бомбы, проведенные 29 августа 1949 г. на Семипалатинском полигоне, обозначили, что с монополией США во владении атомным оружием было покончено.

Завершив свою ответственную миссию, группа Н.В. Агеева получила от И.В. Курчатова новое секретное задание. В конце июля 1950 г. переезд из Арзамаса-16, короткая остановка в Москве и совещание с академиком А.И. Лейпунским на его квартире, за чаем. Далее путь продолжился на «козлике» и в автобусе к новому секретному объекту — Лаборатории «В».

Здесь, на обнинской земле, в обстановке строгой тайны готовилось рождение мирного атома. Арзамасская группа Н.В. Агеева, имевшая богатый опыт, стала первоначальным ядром отдела материаловедения Лаборатории «В» — ФЭИ. С переводом Н.В. Агеева в Институт металлургии им. А.А. Байкова АН СССР (впоследствии академик Н.В. Агеев стал его директором) В.С. Ляшенко с 1951 г. возглавил новый отдел. Ему энергично помогали высококласные специалисты арзамасской группы.

Прочные контакты с научным руководителем института академиком А.И. Лейпунским помогли Василию Саввичу развить фундаментальные работы для решения важнейших проблем отрасли, всей страны. Великие идеи рождающейся ядерной энергетики целиком захватили Василия Саввича. Новая сверхзадача развития атомного материаловедения стала главной точкой приложения всех его сил, кипучей энергии, накопленного им высочайшего научного потенциала, таланта новатора в науке о металлах.

В тот период неустанной заботой руководителя нового отдела были кадры: прием и воспитание молодых специалистов. Велика его роль как чуткого педагога и наставника в становлении многих талантливых исследователей и крупных ученых.

Василий Саввич обладал высочайшей эрудицией в области металлофизики и металлохимии. Блестящая защита диссертация в 1953 г. подвела итог многолетних фундаментальных исследований доктора химических наук В.С. Ляшенко.

Диссертация «Природа сплавов урана и его некоторых аналогов» на 507 страницах — талантливое приложение физико-химического анализа к новым важнейшим задачам, один из первых классических трудов по атомному материаловедению.

Своей самоотверженной творческой и организаторской работой Василий Саввич внес выдающийся вклад в научное становление Физико-энергетического института в первоначальный период зарождения ядерной энергетики.

В.С. Ляшенко — автор и соавтор нескольких сотен научно-исследовательских работ, выполненных под его руководством. Только небольшая часть их опубликована в открытой печати. Фундаментальное значение имеют теоретические обобщения В.С. Ляшенко, например, в области термодинамики. Им впервые изучены диаграммы состояния металлических

систем важных реакторных материалов. Для проектирования реакторов весьма значимы исследования совместимости материалов тепловыделяющих элементов, высокотемпературных процессов диффузии в реакторных материалах. Особую ценность имеют исследования, наметившие кардинальные направления новой области материаловедения.

Отметим главные итоги научной деятельности В.С. Ляшенко.

Он создал мощный отдел реакторного материаловедения, который под его руководством выполнил основополагающие исследования важнейших материалов, заложил научный фундамент атомного материаловедения. Создал первоклассную, самую крупную в стране горячую материаловедческую лабораторию.

Под его руководством проведены пионерские исследования влияния облучения тепловыми и быстрыми нейтронами на конструкционные стали и другие материалы. Изучались эффекты радиационных повреждений конструкционных материалов, закономерности этих явлений. Такая возможность впервые открылась при эксплуатации Первой АЭС, а также при облучении высокими интегральными потоками в реакторах на быстрых нейтронах. Полученные данные широко использовались для выбора и обоснования работоспособности реакторных материалов.

Он заложил экспериментально-теоретические основы радиационного материаловедения. По его инициативе сконструирован нейтронограф (двухкристальный нейтронный спектрометр) на базе пучков Первой АЭС, и проводились нейтронографические исследования материалов.

Ключевым достижением ФЭИ является разработка и реализация оригинальной конструкции тепловыделяющего элемента Первой АЭС. Крупный вклад в обоснование и обеспечение работоспособности твэла внесли фундаментальные исследования металловедов под руководством Василия Саввича. Ими показаны ошибки в данных иностранных авторов и построена новая правильная диаграмма состояния и фазовых превращений системы уран-молибден ядерного горючего твэла. В.С. Ляшенко предложил вместо предполагавшейся заливки сплавом свинец-висмут применить пластичную матрицу магния для осуществления теплового контакта в конструкции твэла Первой АЭС. Он был официальным экспертом по материалам твэлов. Исследования ядерного горючего представляют специальную главу материаловедения и высокотемпературной химии.

В.С. Ляшенко заложены металловедческие и физико-химические основы применения жидкометаллических теплоноси-

телей (ЖМТ) в ядерных реакторах; освоение ЖМТ в ФЭИ началось с 1950 г. Проведены исследования коррозионных процессов в жидких металлах, совместимости реакторных материалов. Изучена растворимость чистых металлов, компонентов сталей и сплавов в ЖМТ в широком температурном интервале. ФЭИ стал ведущим в этой новой области металловедения.

Обширный комплекс материаловедческих и других исследований теплоносителя натрия дал обоснования для создания реакторов на быстрых нейтронах, большого семейства — БР-5 (БР-10), БОР-60 и последующих крупных промышленных АЭС.

Всесторонние исследования ЖМТ эвтектического сплава свинец-висмут под руководством В.С. Ляшенко, создание новых коррозионно-стойких конструкционных сталей дали основания для проектирования ЯЭУ с реакторами нового типа и сооружения подводных лодок проекта 645 и других серий, скоростных, высокоманевренных, обладающих рекордными параметрами.

Новаторские разработки, изобретения Василия Саввича в области реакторных сталей дали большой технико-экономический эффект. На основании коррозионных исследований, выявления роли различных компонентов он развил принципы оптимального легирования, лично проводил внедрение на металлургических заводах юга в серийное производство новых марок сталей с повышенными характеристиками для атомной техники.

Василий Саввич — блестящий лектор с большим опытом — в течение девяти лет был профессором Московского инженерно-физического института, где читал свой оригинальный курс «Конструкционные материалы для ядерных реакторов». Его лекции отличались удачным сочетанием теории и практики, физической химии и металловедения, специальных методов испытаний, проблем новых материалов.

В.С. Ляшенко, по приглашению профессора В.Н. Глазанова активно участвовал в организации Обнинского атомного вуза с самого начала его основания. В 1952 г. он стал первым штатным профессором Обнинского филиала МИФИ. Организовал кафедру материаловедения и металлофизики, преподавал основные предметы этого цикла и заслуженно пользовался любовью студентов.

В.С. Ляшенко создал передовую школу ученых в области реакторного материаловедения, которая унаследовала научные традиции школы Н.С. Курнакова, приобрела авторитет в стране и в мире. Эта школа ФЭИ внесла весомый и вклад в реализацию главных задач ядерной энергетики и ныне продолжает

развиваться. Ее представители — доктора и кандидаты наук, лауреаты премий, авторы открытий: М.Д. Абрамович, Ю.С. Беломытцев, В.Н. Быков, Ш.Ш. Ибрагимов, Б.А. Невзоров и многие другие; только в ФЭИ можно назвать более 40 имен ученых.

Его авторитет как научного руководителя был заслужен и особыми чертами человеческой души. Он не только знал, что надо делать, но часто и показывал, как надо делать.

Василий Саввич заботливо растил кадры мастеров, механиков, стеклодувов, всегда советовался с ними на рабочих местах, и за это внимание пользовался общим уважением и любовью. Работавший с ним механик М.С. Мичурин вспоминал: «Сам всегда в кипении мыслей и дел, он умел передать эту увлеченность своим товарищам по работе. Быть равнодушным к работе рядом с Василием Саввичем было стыдно, просто невозможно... Он был не только ведущим специалистом института по всем вопросам материаловедения. Он был просто очень умным человеком с большой душевной теплотой, с чувством доброго юмора, вежлив, — все это сразу делало его центром любого общества».

Впечатлял атлетический облик Василия Саввича. Он отменно владел теннисной ракеткой, штангой, любил лыжи, греблю, плавание, надежно управлял шоферской баранкой. Его отличали подвижность и самодисциплина. Василий Саввич заботливо растил семью. Но в упорном труде он не знал границ.

Такого накала работы не вынес даже могучий организм Василия Саввича. Из жизни он ушел 9 августа 1961 г., безвременно, в апогее творческих сил.

Имя В.С. Ляшенко останется в ряду основоположников развития атомной энергетики и становления Физико-энергетического института. Современный отдел радиационного материаловедения ФЭИ успешно развивается на базе созданных им лабораторий и направлений.

На здании материаловедческого корпуса ГНЦ РФ-ФЭИ — мемориальная доска в память выдающегося ученого в области атомного материаловедения Василия Саввича Ляшенко.

А.Г. Карабаш, В.А. Соловьев, А.П. Трифонов

О п у б л и к о в а н о: А.Г. Карабаш, В.А. Соловьев, А.П. Трифонов. У начал атомного материаловедения. Воспоминания о Василии Саввиче Ляшенко. // Ядерная энергетика. 1997, № 5.

Б. П. МАКСЮТЕНКО



1922–1990

Борис Петрович Максютенко родился 9 января 1922 г. в г. Смела Киевской области. Он был интеллигентным, эрудированным человеком и этим во многом обязан своим родителям.

Его мать, Александра Ивановна Николаева, была дочерью управляющего банком и до замужества жила с родителями в Варшаве. Она получила прекрасное по тем временам образование, окончила гимназию, знала несколько языков. Александра Ивановна вышла замуж за Петра Кузьмича Максютенко, который в то время был режиссером и руководителем театральной труппы, игравшей в Варшаве. Родители Александры Ивановны были против этого брака.

Семья Александры Ивановны и Петра Кузьмича была многочисленной — восемь детей, Борис был самым младшим. Он вспоминал, что все дети умели играть на различных музыкальных инструментах. В воскресные дни к семейному оркестру присоединялись друзья и знакомые, звучала музыка Моцарта, Бетховена, Чайковского.

Способности к физике, математике, литературе и языкам, большое трудолюбие позволили Борису Петровичу прекрасно

учиться и блестяще окончить в 1939 г. школу. Позже он вспоминал, что его учителя спорили: одни говорили, что он будет писателем, другие — физиком. Победила физика. Он признавался, что по пути из школы держал в руках учебник физики и решал на ходу задачи. Ему это нравилось.

В сентябре 1939 г. он поступил на 1-й курс физико-механического факультета Ленинградского политехнического института. Перед войной в ЛПИ был огромный конкурс (несколько отличников на одно место), особенно на физмех.

В 1940 г. со второго курса его призвали в Красную Армию. Служил он на Кавказе, там и встретил войну. Борис Петрович всегда гордился тем, что почти с первых дней и до конца был на передовой (кроме полугода в 1942 г., проведенного в госпитале). До 1943 г. рядовой, затем старший сержант и командир отделения, он прошел длинный и тяжелый путь по дорогам войны в составе 419-го Венского, ордена Александра Невского истребительно-противотанкового артиллерийского полка, входившего в бригаду резерва главного командования.

Географию его боевого пути отражают медали «За оборону Кавказа», «За освобождение Белграда», «За взятие Будапешта», «За взятие Вены», «За победу над Германией», а подвиги — ордена Отечественной войны I степени, Красной Звезды, медали «За отвагу», «За боевые заслуги».

Командир обязал Бориса Петровича, как бывшего студента, вести журнал боевых действий полка. Теперь он хранится в военном архиве. Его фронтовые товарищи, писавшие после войны мемуары и использовавшие этот журнал, отмечали, что он не просто регистрировал события, но давал им оценку, анализировал их. Борис Петрович, обладавший феноменальной памятью, и спустя многие годы помнил названия даже маленьких деревень и городков, через которые проходил полк, имена и фамилии десятков людей, военные эпизоды, даты событий. Благодаря этому он помогал товарищам при написании военных мемуаров, но сам так и не написал. В качестве военного трофея он привез с войны только большой чемодан чистой бумаги, которая была необходима ему для дальнейших занятий в институте.

Демобилизовавшись в ноябре 1945 г., Борис Петрович вернулся в ЛПИ и в январе 1946 г. после пятилетнего перерыва сдал зимнюю сессию за второй курс на «отлично». В 1950 г. он окончил специальный факультет, организованный на базе физико-механического факультета. Дипломную работу делал у профессора Бориса Павловича Константинова, академика, именем которого теперь назван ПИЯФ.

Не имея в Ленинграде ни жилья, ни прописки, он принял предложение поехать на работу в Лабораторию «В» и в июле 1950 г. приступил к работе в отделе ядерной физики, возглавляемом О.Д. Казачковским.

Первая работа Бориса Петровича была связана с составлением методики физического эксперимента на основе камеры Вильсона, этого удивительного и сложнейшего прибора, как в изготовлении, так и в работе с ним. Камера Вильсона и методика работы с ней была нужна для исследования характеристик взаимодействия быстрых нейтронов с ядрами делящихся и конструкционных материалов. Эти физические постоянные в то время были крайне необходимы для расчета и проектирования быстрых реакторов.

В 1959 г. Борис Петрович успешно защитил кандидатскую диссертацию, тема которой была предложена О.Д. Казачковским. Этой работой было положено начало исследованиям свойств запаздывающих нейтронов деления.

Очень скоро его труды по запаздывающим нейтронам получили мировую известность. Это стало ясно летом 1965 г., когда Бориса Петровича телеграммой вызвали из санатория в Хосте, где он лечился, в институт. Оказалось, что с ним хочет встретиться Дж. Р. Кипин, американский ученый, известный своими работами по физике реакторов. В то время в Агентстве по атомной энергии в Вене он руководил физической секцией, которая координировала все открытые ядерные исследования. Дж. Кипин, также как и Борис Петрович, занимался изучением запаздывающих нейтронов. Это был первый физик из секретной Лос-Аламосской национальной лаборатории, посетивший ФЭИ. Позже (совместно с В.П. Ковалевым) Борис Петрович перевел его книгу «Физические основы кинетики ядерных реакторов».

Из статьи К. Зимермана, опубликованной в 1966 г. в журнале «Атом» Лос-Аламосской лаборатории, где говорится о встрече Б.П. Максютенко и Дж. Р. Кипина, известно, что они обсуждали расхождение между теорией и экспериментом в области запаздывающих и мгновенных нейтронов, сравнивая данные различных лабораторий.

К работам Бориса Петровича проявляли интерес во многих научных центрах мира. Он переписывался и встречался со многими зарубежными учеными. Чем же был вызван такой большой интерес к его работам?

Как известно, запаздывающие нейтроны деления играют решающую роль в контроле над цепной реакцией деления, т.к. они определяют кинетику реактора, т.е. поведение ядерного реактора во времени. Это обширная и сложная область

исследований, содержащая много крупных и трудных экспериментальных, теоретических и математических проблем.

Чтобы провести эти исследования, Б.П. Максютенко один из первых в нашей стране разработал комплекс экспериментальных методик для измерения характеристик запаздывающих нейтронов, основанный на использовании электростатических ускорителей в качестве источника нейтронов. Это направление открыло новые возможности для изучения свойств запаздывающих нейтронов в зависимости от энергии возбуждения делящихся ядер. Используя созданные экспериментальные методы, он выполнил уникальный цикл экспериментов по измерению и оценке интегральных временных характеристик запаздывающих нейтронов при делении важнейших компонентов ядерного топлива быстрыми и тепловыми нейтронами. Полученные им результаты до начала 1990-х гг. являлись уникальными в стране и одними из наиболее точных и подробных в мире.

На основании полученных экспериментальных результатов в его работах проведено комплексное исследование проблемы генетической связи излучения запаздывающих нейтронов и процесса деления. Показано, что излучение запаздывающих нейтронов представляет сочетание проблем физики деления, бета-распада, структуры уровней ядер. Исследованы относительные и абсолютные выходы запаздывающих нейтронов деления от нуклонного состава делящихся ядер и энергии нейтронов, дана их физическая интерпретация. Рассмотрены математические проблемы анализа спада активности запаздывающих нейтронов, впервые применен и исследован новый более эффективный математический метод анализа сложных кривых радиоактивного распада. В рамках этого направления были созданы алгоритмы решения обратных задач, которые широко используются и в других практических приложениях. Рассмотрены физические и математические основы анализа состава делящихся веществ по запаздывающим нейтронам.

Исследования характеристик запаздывающих нейтронов и их связи с другими характеристиками продуктов деления, выполненные Б.П. Максютенко, несомненно внесли вклад в изучение фундаментального физического процесса — деления ядер. Борис Петрович приглашался МАГАТЭ, с которым постоянно переписывался, в качестве эксперта и консультанта на совещания по запаздывающим нейтронам, ядерным данным продуктов деления, т.к. пользовался абсолютным авторитетом в этой области исследований не только у нас, но и за рубежом. Он проводил большую работу по постановке и проведению

экспериментальных исследований выходов запаздывающих нейтронов при делении различных веществ α -частицами совместно с ИЯФ АН Казахской ССР.

В 1981 г. Борис Петрович защитил докторскую диссертацию. Высочайший профессионализм позволил ему на защите докторской диссертации выступать только с мелом в руке — он не заготовил ни одного плаката с рисунками и таблицами.

Еще в 1952 г. Владимир Николаевич Глазанов и Олег Дмитриевич Казачковский пригласили Бориса Петровича преподавать на вновь создаваемом вечернем отделении МИФИ в Обнинске. Борис Петрович преподавал в этом институте около пятнадцати лет, пока позволяло здоровье, и заслужил любовь и уважение студентов.

Борис Петрович был бескорыстно предан науке и институту, щедро делился своими знаниями и опытом. Он часто выступал с лекциями на предприятиях города. Однажды после выступления перед строителями города он поздно пришел домой. Оказалось, что после лекции группа молодых строителей попросила помочь решить задачи по физике. Пришлось проводить дополнительное занятие.

Борис Петрович является автором около ста научных трудов. Все научные статьи он писал сразу набело, почти никогда не переписывал своих работ. Наука занимала очень большое место в его жизни, он был очень предан ей, часто засиживался на работе допоздна, работал и дома, обдумывая новый эксперимент или его результаты. Наука была для него не только работой, это было его увлечение, его жизнь и призвание. В то же время он очень любил классическую музыку и литературу.

Борис Петрович был талантливым ученым. Он мечтал написать книгу о запаздывающих нейтронах, где мог бы соединить все свои знания и результаты исследований. Мечтал написать книгу о войне, о которой знал не понаслышке. Но здоровье, подорванное на фронте, многое не позволило сделать. С войны Борис Петрович пришел с больными ногами (результат обморожения в 1942 г.) и нездоровым сердцем.

К сожалению, многие его планы не осуществились, но и то, что он сделал, позволяет считать его видным ученым в области ядерной физики.

Г.Н. Ловчикова, Л.В. Марина

В.А. МАЛЫХ



1923–1973

Владимир Александрович родился 20 января 1923 г. в деревне Шуртан Свердловской области. С 16 лет он совмещал учебу в средней школе с преподаванием на курсах механизаторов Туринской МТС. Школу окончил на отлично, что давало право на поступление в вуз без экзаменов, однако из-за семейных трудностей ему пришлось два года преподавать физику и математику в старших классах Туринской школы. В 1942 г. В.А. Малых стал студентом Московского университета и одновременно начал зарабатывать на жизнь, работая лаборантом в НИИ физики МГУ.

Шла Великая Отечественная война. В декабре 1943 г. его призвали в армию. Красноармеец Малых служил мотоэлектриком в 232-й танковой бригаде. При перевозке боевой техники был ранен, контужен и после этого переведен в нестроевой состав и с 1944 г. служил в штабе Тульского полка войск НКВД. После демобилизации в июле 1946 г. вернулся на учебу в МГУ и работу в НИИ при МГУ. Однако женитьба, здоровье, материальные трудности заставили Владимира Александровича бросить учебу и искать другую работу.

С 26 марта 1949 г. Владимир Александрович по приглашению А.И. Лейпунского перешел в Лабораторию «В». Здесь, начав старшим лаборантом в лаборатории О.Д. Казачковского, он за сравнительно короткое время зарекомендовал себя квалифицированным конструктором и технологом. Как вспоминает О.Д. Казачковский, Владимир Александрович был не только генератором интересных идей, но и умелым специалистом для их практического воплощения. Многие сложные работы выполнял своими руками. В общем, показал себя настоящим самородком, завоевал заслуженный авторитет. Через некоторое время его творческий потенциал вышел за рамки группы ускорителей и начался его быстрый рост: он был начальником конструкторского бюро, и.о. зав. механическими мастерскими, и.о. старшего научного сотрудника, и.о. зав. лабораторией.

Многогранный талант конструктора у В.А. Малых проявился при решении задачи получения блоков из оксида бериллия высокой плотности, необходимого для создания реактора с бериллиевым замедлителем. Ранее разработанная технология изготовления блоков методом шликерного литья и последующего обжига не обеспечивала требуемого качества и плотности. По идее и под руководством В.А. Малых была создана установка и разработана технология получения блоков из порошка оксида путем горячего прессования. В итоге, впервые в нашей стране были получены блоки требуемого качества.

Этот важный для Лаборатории «В» факт не остался незамеченным. В конце 1950 г. Ученым советом он был утвержден соискателем ученой степени кандидата технических наук. Одновременно было возбуждено ходатайство перед ВАК о допуске его к защите диссертации без законченного высшего образования.

В 1951 г. В.А. Малых была поручена разработка тепловыделяющих элементов (твэлов) для Первой АЭС. Создание надежного работающего твэла в то время оказалось одной из сложнейших задач, не имевшей аналогов в мировой практике. Не было ни практического опыта, ни теории создания твэлов. Можно только восхищаться и удивляться, как В.А. Малых с его небольшим коллективом удалось решить эту проблему за очень короткий срок. К моменту, когда разработка твэлов была поручена Малых, уже были развернуты материаловедческие и технологические работы по различным вариантам твэлов в НИИ-9, ЛИП АН СССР, НИИ-13. Проверка качества первых образцов твэлов в вышеназванных организациях не принесла положительных результатов. Они не выдерживали требуемых длительных тепловых нагрузок.

Под руководством В.А. Малых были начаты работы по поиску различных вариантов твэлов, в результате которых выбрали вариант твэла дисперсионного типа, где топливо находилось в виде крупки, а тепловой контакт между топливом и оболочкой обеспечивался магнием. Процесс заливки магнием был главным и самым ответственным во всей технологии изготовления твэлов, и проводился он на уникальной установке, созданной по идее и под руководством В.А. Малых. Первые опытные образцы твэлов дисперсионного типа успешно выдержали тепловые испытания, а затем испытания в реакторе РФТ.

В августе 1953 г. В.А. Малых был назначен начальником технологического отдела. Позднее Д.И. Блохинцев в своих воспоминаниях отметит характерные для того времени обстоятельства: люди выдвигались на должности скорее по своим способностям, нежели по дипломам и званиям.

В октябре 1953 г. твэл, разработанный В.А. Малых, был окончательно выбран для Первой АЭС и рекомендован для изготовления на Электростальском машиностроительном заводе (ЭМЗ), где для этой цели создавался специальный цех. Производство твэлов было организовано на ЭМЗ и в ФЭИ. На время освоения процесса производства и выпуска комплекта твэлов Малых был назначен заместителем главного инженера ЭМЗ и получил неограниченные полномочия на привлечение заводского персонала и оборудования для освоения и организации производства твэлов. На заводе Малых помогала бригада из девяти сотрудников его отдела. Все работали напряженно и много, в основном по 12 часов, а то и больше. А Владимир Александрович перекрывал всех. Временами казалось, что он работал все 24 часа, но при этом всегда был бодр, энергичен, успевал решать возникающие вопросы как на заводе, так и в ФЭИ. Преодолев все технологические трудности, к 30 апреля 1954 г. на заводе изготовили комплект твэлов для Первой АЭС.

Значительную роль В.А. Малых в создании Первой в мире АЭС отмечали в своих воспоминаниях Д.И. Блохинцев и Н.А. Доллежалъ.

В 1956 г. В.А. Малых получил разрешение ВАК на защиту кандидатской диссертации при отсутствии законченного высшего образования. Защита проходила на Ученом совете ВНИИНМ под председательством академика А.А. Бочвара. Вначале голосовали за присуждение кандидатской степени. Прошло. Затем — за докторскую степень. В итоге ему была присуждена ученая степень доктора технических наук.

За создание Первой в мире АЭС в 1956 г. Владимир Александрович был награжден орденом Ленина. А в 1957 г. вместе с

Д.И. Блохинцевым и А.К. Красиным он попал в число первых лауреатов Ленинской премии в ФЭИ. Одновременно от НИКИЭТ эту премию получил Н.А. Доллежалъ.

К 1957 г. в ФЭИ сложились практически все научные направления, по которым институт работал вплоть до 1990 г. Эти направления развивались на основе оригинальных идей А.И. Лейпунского, Д.И. Блохинцева, И.И. Бондаренко, В.А. Малых, В.С. Ляшенко. По всем направлениям деятельности требовалось разрабатывать твэлы и другие элементы. В связи с этим продолжался и должностной рост В.А. Малых. В 1962 г. он был назначен начальником технологического сектора ФЭИ, а в 1964 г., кроме того, — заместителем директора института по научной работе. Одновременно Малых способствовал росту своих сотрудников. Наиболее энергичные и талантливые сотрудники сектора были выдвинуты им на руководящие должности начальников лабораторий и отделов. К ним относятся П.М. Бологов, И.П. Засорин, А.Н. Дерюгин, А.П. Трифонов, Е.И. Стрельцов, Ж.И. Иевлева и многие другие. Росло число технологов, защитивших диссертации.

Технологический сектор стал самым крупным подразделением ФЭИ. Сектор имел возможность разрабатывать элементы и выпускать технические проекты с всесторонним обоснованием их работоспособности. Эксперты обращали внимание на то, что в проектах технологического сектора ФЭИ, в отличие от проектов других организаций, имелся обстоятельный раздел о предреакторных испытаниях элементов. Последние дают сведения, которые невозможно или трудно получить при реакторных испытаниях. Это сведения о поведении элементов при аварийных перегревах и давлении, вибрационных и ударных нагрузках, термических ударах, наличии сквозных дефектов в оболочке, наличии примесей в теплоносителе и др.

В секторе В.А. Малых была сосредоточена вся работа по созданию элементов для ядерных реакторов по всем направлениям института, в том числе:

- Разработка трубчатых твэлов для водографитовых реакторов Белоярской АЭС и Билибинской АТЭЦ (начата в 1955 г.).
- Разработка и изготовление вращающегося диска с урановым вкладышем для импульсного реактора на быстрых нейтронах (начата в 1955 г.).
- Разработка твэлов для реактора ВТ для атомной подводной лодки (ПЛА) была передана в 1954 г. в отдел В.А. Малых из отдела В.С. Ляшенко на стадии эскизного проекта.
- Разработка стержневого твэла для бортовой ЯЭУ БЭС-5.
- Разработка керамических элементов для ядерного ракетного двигателя (ЯРД).

– Разработка электрогенерирующих каналов (ЭГК) для термоэмиссионного реактора-преобразователя (РП) ТОПАЗ (начата в 1958 г.).

– Разработка сурьмяно-бериллиевых источников нейтронов для реактора на быстрых нейтронах БН-600.

Перечисленный перечень разработок, проводимых под руководством В.А. Малых, говорит о его насыщенной научно-производственной деятельности в 1960-е годы. Все разработки элементов были сложными и уникальными, при их создании возникали, казалось бы, неразрешимые проблемы. Во всех случаях Малых проявлял находчивость талантливого конструктора и технолога, умело руководил коллективом, зажигая сотрудников своей энергией и вовлекая их в творческую работу. По словам И.Н. Прилежаевой, «после общения с Владимиром Александровичем человек воодушевлялся, появлялось желание работать».

При создании реактора ВТ для ПЛА проекта 705 самой трудной была разработка твэла, начатая в 1961 г. В нем была поднята температура, увеличена продолжительность кампании. За основу был принят твэл для реактора ПЛА проекта 645. В нем было повышено содержание урана и применено покрытие на его оболочке. Первые результаты реакторных испытаний твэла, проводившихся при максимальной температуре, были удручающими — твэл выходил из строя, не отработав половины ресурса. Это вызвало тревогу у участников работы и руководителей ФЭИ. В адрес В.А. Малых посыпались нарекания.

Но Владимир Александрович оказался на высоте. Первое, что он сделал — это основательно проанализировал результаты разработки. При испытании происходило разрушение в верхней части твэла, где температура превышала 600°C. Такая температура возникает тогда, когда реактор отработает 90% кампании. Это означает, что реактор, например, девять первых лет может работать на всех уровнях мощности, обеспечивая максимальную проектную подводную скорость 80 км/час. И только в последний, десятый, год мощность реактора должна быть снижена, чтобы температура на твэле была не выше упомянутых 600°C, что в свою очередь приведет к снижению скорости лодки до 70 км/ч. Если учесть, что скорость иностранных лодок не превышала 55 км/час, то твэл, вызвавший переполох, оказался не так уж и плох. Такие твэлы были применены в реакторах двух первых ПЛА проекта 705.

Затем была проведена доработка твэла, после чего он прошел полный цикл всестороннего изучения и в 1969 г. был признан работоспособным на всех уровнях мощности в любой

период кампании реактора. Разработанные твэлы были применены в реакторах всех ПЛА проекта 705.

Для создания керамических элементов ЯРД технологическому отделу потребовалась высокотемпературная вакуумная печь со значительной величиной рабочего объема. ВНИИЭТО (г. Москва), занимавшийся проектированием и изготовлением электротермического оборудования, отказался от исполнения заказа ФЭИ, сославшись на невозможность создания печи в требуемые сроки из-за отсутствия опыта проектирования крупных установок.

Владимир Александрович, умевший находить решение сложных научно-технических задач, сформировал группу сотрудников и приступил к созданию печи в ФЭИ. За 4,5 месяца печь была спроектирована и изготовлена. По итогам испытания печи был составлен акт о соответствии полученных характеристик печи техническому заданию. Вскоре состоялась встреча двух министров, которым подчинялись ФЭИ и ВНИИЭТО. Был рассмотрен указанный акт, и ВНИИЭТО получил задание изготовить такие печи для завода по чертежам ФЭИ.

Много энергии было вложено В.А. Малых в создание ЭГК для РП ТОПАЗ, изделий во всех отношениях очень сложных, требующих применения стойкой при высокой температуре керамики и тугоплавких металлов и сплавов, причем последних — в монокристаллическом состоянии. Для этой цели впервые в нашей стране и мировой практике в 1961 г. была решена проблема изготовления особо тонкостенных труб из молибденовых сплавов и проблема изготовления в промышленных условиях труб из других тугоплавких металлов (ниобия и вольфрама), а также керамики, необходимых, как и молибден, для применения в качестве электродных материалов ЭГК. Задача была решена совместно с ВИАМ, ВИС и ВНИТИ. Комплекс этих работ позволил впервые в мире изготовить и пустить в эксплуатацию РП ТОПАЗ.

В разработке ЭГК участвовало большинство специалистов технологического сектора. Создание ЭГК для первого РП ТОПАЗ сопровождалось непрерывным улучшением его конструкции и технологии. При этом было получено авторских свидетельств на изобретения больше, чем по любой другой теме.

Для решения вопроса промышленного производства ЭГК в ФЭИ были приглашены главные инженеры трех заводов, выпускавших элементы активных зон реакторов. Когда им был показан ЭГК на различных стадиях изготовления, они заявили, что в цехах с имеющимся оборудованием такое сложное изделие произвести невозможно. Надо строить новые цеха. Позже

было принято решение об изготовлении ЭГК для всех РП в технологическом секторе ФЭИ.

В апреле 1970 г., ко дню 100-летия В.И.Ленина, в ФЭИ был пущен первый в мире термоэмиссионный реактор-преобразователь ТОПАЗ. Малых, сделавший много, как никто другой, для пуска этого реактора, уволился из ФЭИ за два месяца до этого.

Из вышесказанного видна лидирующая роль В.А. Малых в создании элементов активных зон ядерных реакторов различного назначения, разработанных в ФЭИ и введенных в эксплуатацию. Его заслуги были высоко отмечены Правительством: в 1962 г. он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, в 1964 г., за участие в разработке ИБР — Золотой медалью ВДНХ, в 1966 г., за успешное создание новых видов техники получил звание Героя Социалистического труда.

Как организатор, В.А. Малых умел работать с людьми. Его день был насыщен звонками, оперативками, встречами. Многим нужен он, многие нужны ему. Задания сотрудникам он давал в форме постановки проблем, оставляя свободу творчеству, инициативе. Всегда подчеркивал важность задачи, перспективы. Владимир Александрович не панибратствовал, со всеми — разумная дистанция и дело. С исполнителями — тактичен. Рабочий день его состоял из двух частей. Первая часть проходила, как сказано выше, а вторая начиналась, когда все уходило домой, и он оставался наедине со своими мыслями в окружении книг. Свидетели этих часов — переполненная пепельница да горящий допоздна свет. Утром он снова полон энергии, готовых решений по возникшим проблемным вопросам. Его самоотверженность, одержимость, настойчивость, экстраординарность вызывали уважение у сотрудников.

В.А. Малых мог и критиковать начальство, за что в конце концов и поплатился. В 1969 г. он написал письмо в ЦК КПСС о ненадлежащем проведении важных работ для ПЛА проекта 705. В конце года состоялось заседание НТС ФЭИ под председательством В.А. Кузнецова о состоянии разработки твэла для ПЛА проекта 705. В решении НТС было отмечено, что твэл разрабатывается с опозданием. Хотя само обсуждение на заседании НТС и его решение казались не очень обидными, но было ясно, что они являются явными упреками в адрес В.А. Малых за его письмо в ЦК КПСС.

В феврале 1970 г. Владимир Александрович уволился из ФЭИ по собственному желанию. В этом же году вышел технический проект на твэл с жидким подслоем для реактора ВТ. Проект состоял из 4-х книг с 90 авторами, среди которых не было фамилии главного разработчика и руководителя В.А. Малых.

Владимир Александрович стал работать в ВНИИ технической информации, классификации и кодирования сначала старшим научным сотрудником, а потом директором этого института.

В.А. Малых прожил сравнительно короткую, но очень яркую жизнь. Фигура его оценивалась неоднозначно как при жизни, так и после смерти. Его любили и боялись, восхищались его талантом и смелостью, удивлялись его работоспособности, напористости и жесткой требовательности к себе и окружающим. У него были недостатки и слабости, но всех покоряли его эрудиция, энергия и преданность делу.

Владимир Александрович вырастил достойную смену специалистов-технологов: В.Д. Банкрашков, П.М. Бологов, И.П. Засорин, В.Д. Петров стали лауреатами Государственной премии, А.П. Трифонов — лауреатом Ленинской премии.

Уход В.А. Малых из ФЭИ вызывает большое сожаление сотрудников технологического отделения до сегодняшнего дня. Пожалуй, лучше всех об этом сказала Ж.И. Иевлева: «Мы часто вспоминаем Владимира Александровича. И это понятно. Мы работаем в зданиях, которые были построены благодаря его усилиям. Лаборатории оснащены уникальными установками, разработанными при его непосредственном участии и руководстве. И главное, у нас еще используются технологии, в разработке которых он участвовал».

После ухода В.А. Малых из ФЭИ его заслуги незаслуженно замалчивались долгие годы, и только в 1993 г., в день его 70-летия, по инициативе В.И. Субботина, научного руководителя института в те годы, была установлена памятная доска с барельефом Владимира Александровича. В 2003 г. состоялось заседание НТС ФЭИ, посвященное 80-летию В.А. Малых, где были отмечены его большие заслуги в области атомной науки и техники.

*АН. Дерюгин, ЛИ. Игнатова, НН. Кункин,
ВА. Соловьев, АП. Трифонов*

Впервые мне довелось с ним встретиться в начале 1949 г. Я зашел в кабинет к Александру Ильичу. У его стола в кресле сидел, можно сказать, молодой парнишка в круглых очках, который очень внимательно слушал, что тот говорил. Александр Ильич, обращаясь ко мне, сказал: «Вот знакомьтесь, это наш новый сотрудник, я его направляю в вашу группу старшим лаборантом». Это и был Владимир Александрович Малых.

Вскоре выяснилось, что он закончил три курса физфака Московского университета. Вынужден был уйти, потому что они с сестрой остались без родителей, и ему надо было содержать семью. Он стал работать лаборантом в Институте физики Московского университета. Зарекомендовал себя, как можно было судить, с самой лучшей стороны. Там, поделился он со мной, ему пришла идея создать пузырьковую камеру для регистрации высокоэнергетических частиц. К сожалению, выдающиеся ученые института тогда не поддерживали идею простого лаборанта. Подобная же камера потом получила распространение в мире, но это уже была не наша заслуга.

К нам В.А. Малых прибыл по приглашению Александра Ильича Лейпунского, а также Дмитрия Ивановича Блохинцева, который в то время работал еще и в университете.

Мы тогда работали над созданием кольцевого протонного ускорителя на 1–1,5 BeV. Начинался монтаж экспериментальной модели. Я сразу же понял, что Владимир Александрович незаурядный, весьма толковый и изобретательный человек, и поручил ему заняться разработкой системы тонкой регулировки подачи газа в ионный источник. Буквально через несколько дней Владимир Александрович принес мне чертежи разработанного им устройства. Сами чертежи были весьма аккуратно выполнены с конструкторской точки зрения. Но, самое главное, Владимир Александрович действительно придумал, как обеспечить гарантированную тонкую регулировку подачи газа — то, до чего никто из нас не додумался.

Владимир Александрович уверенно занял в институте достойное место многопланового специалиста. У него оказалась не только светлая голова, но и «золотые» руки. Он умел многое делать сам. Как-то случилось так, что у нас сломалась ответственная деталь — один из секторов ускорительной камеры. Без участия в этом и Малых. Он тут же прибежал ко мне, рассказал, что и как случилось, и сказал, что сумеет все восстановить. И действительно, он сам, своими руками, все исправил, и мы приступили к дальнейшей работе.

Для меня и ряда наших сотрудников репутация Владимира Александровича как специалиста была безупречна. Но не для всех. Некоторые его поначалу не признавали. Как же так, какой-то недоучка может быть на равных, а то и соперничать с ними, осененными высокими учеными степенями? Владимир Александрович тяжело переживал, это был крест, который какое-то время приходилось ему тащить.

Впрочем, и сам Владимир Александрович не оставался в долгу. Он не стеснялся высмеивать не всегда разумные идеи и предложения некоторых, считавшихся ведущими нашими со-

трудниками. Тем, естественно, это не нравилось. Возникали конфликты, которые мне приходилось гасить.

Начались работы по Первой АЭС. Для них концентрировались лучшие силы института. Естественно, не могли пройти мимо Малых. Меня пригласил Андрей Капитонович Красин и начал долго объяснять, как это важно сейчас собрать нужные силы для работы над этой задачей. Малых может многому здесь помочь. Мне не оставалось ничего, как согласиться.

Тогда работы по Первой АЭС проводились в режиме особой секретности. Чем занимался Малых — я, как и другие, поначалу и не знал. Вскоре началось сооружение специальной пристройки к южному крылу главного корпуса. Начали с рытья довольно глубокого котлована. И распоряжался там, это было всем видно, Малых. Зачем это все? Люди терялись в догадках. Остроумный Игорь Бондаренко в шутку сказал, что, может быть, это Малых готовит яму для своих недоброжелателей. Потом он их туда столкнет и покончит с ними. В конце концов все же выяснилось, что это стенд для испытания образцов твэлов для Первой АЭС.

И тут начала по-настоящему восходить звезда Владимира Александровича. Задача по разработке твэлов была задана сразу нескольким специализированным организациям. И в трудной борьбе с многоопытными конкурентами победил Малых. Его разработка была признана наилучшей. Он не просто ограничился разработкой и испытаниями, но и обеспечил внедрение и изготовление партии твэлов на заводе в поставленные жесткие сроки.

Владимир Александрович за эту работу получил сполна. Он стал лауреатом Ленинской премии. Получил, не имея даже диплома о высшем образовании, степень доктора технических наук. Был удостоен звания Героя Социалистического Труда. Получил в свое распоряжение крупный технологический отдел, в котором он обеспечил проведение многих ответственных работ на весьма высоком научном и техническом уровне. Вскоре он был назначен на должность заместителя директора нашего института. Его репутация как высококвалифицированного специалиста стала известной далеко за пределами института. Он сделался признанным авторитетом в области атомного материаловедения и разработок тепловыделяющих элементов в нашей отрасли.

В компании среди друзей и соратников он был поистине веселым и находчивым. Щедро сыпал шутки и прибаутки.

К сожалению, как и многие высокоталантливые люди, он не избежал серьезных срывов на почве алкоголизма. Не часто, но они все же бывали. Первый раз на это обратили внимание где-

то в начале шестидесятых годов. Он не пришел вовремя к нашему автобусу, который по окончании рабочего дня регулярно отвозил наших сотрудников из Москвы в Обнинск. Заранее он ни о чем не предупреждал. Прождали какое-то время и отправились без него. Не явился он и на следующий день. Поиски по больницам Москвы и другим заведениям не дали результатов. А через несколько дней он сам пришел к автобусу и спокойно отправился домой вместе со всеми, как будто ничего и не случилось. Никаких объяснений с его стороны не последовало. Впрочем, вскоре тайное стало явным. В конце концов, ему пришлось покинуть институт, ибо такое поведение не отвечало строго режимному статусу предприятия. Для меня, как и для многих других, это было весьма огорчительно. Я, будучи в то время директором НИИАР, хотел попытаться пригласить его к себе. Но он устроился в Москве в другом институте. Дальнейшая судьба его была трагической — он погиб в результате несчастного случая. Погиб в самом расцвете творческих сил и возможностей. Как все это тяжело и печально!

ОД. Казачковский

Л.А. МАТАЛИН-СЛУЦКИЙ



1927–1998

Лев Александрович Маталин-Слущкий родился в Горьком 21 марта 1927 г. в семье служащих. За год до окончания средней школы он поступает на работу в Горьковский индустриальный институт в качестве лаборанта. А в 1943 г. становится студентом спецфакультета этого института, который и оканчивает в 1949 г. Последний год учебы он совмещает с работой в Горьковском физико-техническом институте в качестве радиотехника.

По окончании института, уже имея некоторый опыт практической работы в области радиотехники, он получает направление на работу в Лабораторию «В». В должности младшего научного сотрудника руководит небольшим коллективом, основная задача которого — разработка и применение измерительной аппаратуры для исследования физики ядерных процессов.

Это было самое начало развития ядерной электроники. Работа велась в тесном контакте с физиками-экспериментаторами, что позволяло точнее определять область применения и технические характеристики разрабатываемых приборов. И уже тогда у Льва Александровича проявилось научное чутье,

чутье нового. При обсуждении очередной разработки он не только гарантировал выполнение согласованных требований физиков, но и старался предусмотреть пути совершенствования разрабатываемого устройства и перспективы его дальнейшего применения. В этом он опирался на сведения из специальной отечественной и зарубежной литературы и на мнение своих наиболее квалифицированных сотрудников.

Поскольку группа комплектовалась в основном из недавних студентов, не имевших опыта работы, ему самому приходилось разбираться с возникшими затруднениями. Он быстро обнаруживал ошибку в принципиальной схеме или ненормальную работу какого-то блока и давал безошибочный совет, как все исправить.

Росла группа. Рос ее авторитет в институте. В связи с расширением фронта спектрометрических измерений, обусловленным подготовкой к созданию атомной электростанции, ощущалась острая необходимость увеличить производительность измерительной техники. От разработки типовых импульсных усилителей, дискриминаторов и пересчетных устройств основные силы группы были направлены на разработку автоматизированных одноканальных и многоканальных анализаторов. Работа развернулась по нескольким направлениям: разработка спектрометрических аналого-цифровых преобразователей, разработка достаточно емких оперативных запоминающих устройств и устройств визуализации информации, полученной в измерениях. Для работы в этих направлениях уже имелись ведущие специалисты, а общее руководство работой осуществлял Лев Александрович. В результате к моменту появления первых открытых публикаций в 1959 г. были разработаны, изготовлены и применены несколько вариантов спектрометрических аналого-цифровых преобразователей, несколько вариантов оперативных запоминающих устройств на ферритовых сердечниках и блоки визуализации информации на электронно-лучевых трубках. Комплект из этих трех устройств, интегрированных в одном приборе, в специальной литературе получил название спектрометрический многоканальный анализатор. Все разработки были выполнены в ФЭИ на высоком техническом уровне и в стране появились одними из первых в этой области.

Если говорить об особенностях стиля деятельности Льва Александровича, то следует особенно подчеркнуть исключительную целеустремленность, проявившуюся в деле освоения ферритовой техники. Здесь все пришлось начинать с нуля. После тщательного изучения соответствующей литературы он приступил к налаживанию связей с внешними предприятиями

ми, производившими ферритовые изделия. Получив необходимое количество колец, он инициировал разработку и изготовление устройства для их сортировки перед сборкой оперативного запоминающего устройства. В результате были изготовлены весьма надежные запоминающие устройства для первой серии многоканальных анализаторов.

В плане работ по созданию Первой АЭС был пункт о разработке и изготовлении комплекса пусковой аппаратуры для ее физического пуска. Понятно, как велика была ответственность за эту работу, поскольку речь шла о пуске промышленного реактора. Пусковой комплекс не содержал сложных узлов и был изготовлен в установленные сроки. Проверка его работы, производившаяся на специальном физическом стенде, позволила обнаружить и устранить имевшиеся недостатки. На физическом пуске реактора АЭС комплекс отработал с высокой степенью надежности. За участие в этой работе Лев Александрович был награжден орденом «Знак Почета». К этому моменту он работал в должности научного сотрудника и в июне 1956 г. ему была присуждена ученая степень кандидата технических наук. Позднее положительный опыт разработки и применения пусковой аппаратуры использовался при создании пускового комплекса для пуска реактора БН-600 на Белоярской АЭС. И там аппаратура показала высокую надежность и эффективность при проведении пусковых работ.

Результаты выполненных работ сначала фиксировались в форме научных отчетов, а после пуска АЭС появились в печати и докладах на конференциях и симпозиумах в стране и за рубежом. Эти работы получают заслуженное признание у самых авторитетных специалистов в области ядерной электроники. В июле 1961 г. Л.А. Маталин-Слуцкий утверждается в звании старшего научного сотрудника по специальности «радиоэлектроника» и, как старший научный сотрудник, становится начальником подразделения в качестве руководителя отдела. Дела в отделе № 5 идут очень хорошо. В декабре 1964 г. Л.А. Маталину-Слуцкому присуждается ученая степень доктора технических наук. Коллективом отдела накоплен большой научный потенциал. Многие талантливые сотрудники становятся аспирантами и под руководством Л.А. Маталина-Слуцкого готовят и успешно защищают кандидатские диссертации, а ему присваивается профессорское звание. В настоящее время защитившихся бывших сотрудников отдела насчитывается 15 человек. Некоторая часть из них еще трудится в ФЭИ.

Совместно с коллегами им написаны монографии и книги по ядерной электронике. Передавая свои знания молодежи, он читает лекции для студентов филиала МИФИ.

Что касается общественной работы, то выполнение одного поручения, которое ему дал заместитель директора И.Т. Табулевич, принесло несомненную пользу всему местному населению и заслуживает отдельного описания.

Сооружение АЭС и других объектов института вызвало приток трудящихся со всей округи. Наряду со строительством промышленных объектов быстрыми темпами строилось и жилье. Комплекс зданий бывшего испанского интерната обрастал жилыми домами, которые тут же заселялись. На крышах новых домов тут и там появлялись телевизионные антенны. Однако поселок рос на границе зоны уверенного приема программ центрального вещания из Москвы. Чтобы обеспечить надежный прием И.Т. Табулевич, учитывая радиотехническую квалификацию Л.А. Маталина-Слуцкого, обратился к нему с предложением сделать свой ретранслятор. Посоветовавшись с сотрудниками, тот согласился. Небольшая группа во главе с А.М. Шиманским взялась за дело, работали вечерами, иногда даже по ночам. Была разработана схема, конструкция ретранслятора, антенны и вышки высотой 50 м. Довольно оперативно выполнили радиотехнические, механические, монтажные и наладочные работы, и ретранслятор сдали в эксплуатацию. Это надолго избавило местных жителей от проблем неустойчивого приема первой программы центрального телевидения.

Все вышесказанное, конечно, не дает полного представления о личности Л.А. Маталина-Слуцкого. Несомненно, это был волевой, самолюбивый и амбициозный человек. Однако эти стороны характера не мешали ему быть весьма демократичным в общении с подчиненными и внимательным к окружающим. Он умел разобраться в сложных ситуациях при разрешении жилищных и производственных проблем сотрудников и окончательное решение принимал с учетом выгоды для своего коллектива. Но как любой человек и он делал иногда ошибочные ходы. Примером таковых может послужить известное объединение 5-го отдела, занимавшегося ядерной электроникой, с КИПом, которое иначе как мезальянсом и не назовешь. Время ясно показало, что нельзя объединять производственный рутинный отдел с научным коллективом. Тесного сотрудничества не получилось, а вот тесных трений стало слишком много. Естественно, что этот конгломерат через некоторое время распался не без потерь с обеих сторон.

В неофициальной обстановке, в поездках на картошку, на рыбалку или за грибами — обаятельный и симпатичный, он всегда был душой компании, обнаруживал и знание современной художественной литературы, и знакомство с миром ис-

кусств. Одевался со вкусом, но скромно. В общем, это был просто культурный человек.

Служебная и научная карьера Л.А. Маталина-Слуцкого развивалась весьма успешно. В институте наметилось сразу несколько важных и перспективных направлений исследований. Формировались дееспособные коллективы исследователей во главе с талантливыми руководителями. По многим направлениям были получены основополагающие результаты. Авторитет и ведущая роль ФЭИ в этих областях — заслуга этих людей. Лев Александрович Маталин-Слуцкий один из них.

Проработав в одном коллективе почти тридцать лет, Л.А. Маталин-Слуцкий расстается с ФЭИ. Дальнейшая его профессиональная деятельность продолжилась в стенах Курчатовского института.

Продолжая работать в Москве, Лев Александрович часто приезжал в Обнинск. Здесь он охотно общался и с бывшими сотрудниками, и с людьми из прежнего круга знакомых, проявляя завидную жизнерадостность и активность.

В.Р. Трубников

М.Е. МИНАШИН



1921–1995

Михаил Егорович Минашин родился 12 октября 1921 г. в селе Павелец Скопинского района Рязанской области в многодетной крестьянской семье. У его родителей было восемь детей — три дочери и пять сыновей. Михаил был пятым ребенком. В 14 лет он поступил в Скопинский военно-строительный техникум, после окончания которого в 1939 г. некоторое время работал помощником главного инженера по спецработам одного из участков Калининского военно-строительного управления.

В октябре этого же года он был призван в Красную Армию и как специалист направлен в систему Главного управления военно-промышленного строительства, служил и одновременно работал на военных стройках Дальневосточного округа и Тихоокеанского флота.

В мае 1944 г. сержант Минашин был демобилизован из армии и одновременно мобилизован для продолжения той же работы уже в качестве инженера-проектировщика. В том же году он поступил учиться на вечернее отделение Дальневосточного политехнического института. В апреле 1946 г. как

студент вуза он был демобилизован из Главвоенпромстроя и перевелся на дневное отделение МЭИ. Здесь Михаил Егорович встретился со своими будущими коллегами по работе в ФЭИ.

В 1951 г., окончив МЭИ по специальности «теплофизика», он был направлен на работу в Лабораторию «В», где под руководством таких известных ученых и руководителей института, как Д.И. Блохинцев и А.К. Красин, активно включился в работу.

Минашин был назначен руководителем группы и ответственным за физические и тепловые расчеты и расчеты нестационарных и аварийных процессов реактора Первой АЭС. Его деятельность в этой области получила высокую оценку И.В. Курчатова. Но особую роль в его научном становлении сыграл Блохинцев, с которым Михаил Егорович часто встречался как с научным руководителем работ по созданию Первой АЭС. По словам Михаила Егоровича, Дмитрий Иванович мог молниеносно оценить проблему и указать правильное направление ее решения.

В связи с недостаточным развитием методической базы для расчета реакторов Михаилом Егоровичем были обобщены и получили дальнейшее развитие расчетные методики, которые изложены в ряде теоретических отчетов и в виде альбома графиков для расчета нуклидного состава ядерного топлива. Они использовались при расчетах реакторов и служили учебными пособиями для молодых специалистов и эксплуатационного персонала Первой АЭС. К концу 1954 г. он выпустил пять сборников-руководств для расчёта реакторов, а в 1960 г. — еще два, которыми пользовались не только в ФЭИ, но и в других институтах отрасли.

В характеристике М.Е. Минашина за 1954 г., подписанной директором Лаборатории «В» Д.И. Блохинцевым, отмечалось, что «тов. Минашин М.Е. в 1953 г. закончил монографию по расчетам в специальных областях физики и теплотехники. Значительная часть этого труда является оригинальной и, по отзывам ряда специалистов, составляет значительную ценность и может быть использована в качестве материала для диссертации». Однако М.Е. Минашин в то время не решился на такой шаг, вероятно, по своей научной скромности. Он подготовил материал для диссертации значительно позднее. Ученая степень кандидата физико-математических наук была ему присуждена 2 марта 1963 г.

С 1954 г. по 1964 г., будучи начальником лаборатории, Михаил Егорович руководил разработкой ряда новых тем, а с 1962 г. по 1982 г. исполнял обязанности научного руководителя проектирования, строительства и освоения мощности уникальных реакторных установок для первой очереди Белояр-

ской АЭС. Впервые в мире на Белоярской АЭС была успешно решена сложная научно-техническая задача — создание и освоение реактора с ядерным перегревом пара высоких параметров (давление 9 МПа, температура 510°C). Ядерный перегрев пара в реакторах Белоярской АЭС обеспечивал КПД, сравнимый с КПД современных тепловых электростанций, работающих на органическом топливе.

Строительство первой очереди Белоярской АЭС началось в 1958 г. на Урале в поселке Заречный, расположенном недалеко от Свердловска (ныне Екатеринбурга). 26 апреля 1964 г. первый блок станции с электрической мощностью 100 МВт дал пар на турбину. Второй блок с электрической мощностью 200 МВт был введен в эксплуатацию в 1967 г.

В этих реакторах использовались два типа тепловыделяющих сборок (ТВС). ТВС одного типа предназначались для получения пароводяной смеси с весовым содержанием пара около 25%. Из реактора эта смесь направляется на сепарацию. Полученный насыщенный пар вновь возвращается в реактор, но уже в ТВС второго типа, в перегревательные. В них пар перегревается на 200°C. Средняя температура пара составляла 510°C, а в отдельных ТВС температура пара достигала 540°C. Работа перегревательных твэлов вызывала восхищение Михаила Егоровича. При случае он подчеркивал, что эти твэлы работают «в светящемся режиме».

С 1963 г. по 1989 г. М.Е. Минашин был научным руководителем разработки проекта, создания и освоения мощности четырех энергоблоков Билибинской АТЭЦ. Поселок Билибино является одним из центров золотодобычи. Он расположен на территории Чукотского национального округа, за Полярным кругом, и по местным меркам, сравнительно недалеко от побережья Ледовитого океана. Это край вечной мерзлоты. Зимой температура там опускается до -50°C. Район сейсмичен. Для обеспечения надежности энергоснабжения района было решено иметь на станции 4 блока реактор-турбогенератор. Все блоки размещены в одном здании, установленном на специальной единой железобетонной плите.

Специфика района строительства БиАТЭЦ потребовала при разработке реакторной установки и проектировании станции принятия ряда оригинальных решений. Эти решения привели к созданию реакторной установки с высокой внутренне присущей самозащищенностью. Это обусловлено совокупностью многих факторов: отрицательные обратные связи по нейтронно-физическим характеристикам; естественная циркуляция теплоносителя; трубчатые твэлы, имеющие контакт с графитовым замедлителем, тепловая емкость которого

значительно больше тепловой емкости твэлов; уровень рабочей температуры графитового замедлителя и твэлов, существенно более низкий по сравнению с уровнем температуры, при котором возможна массовая разгерметизация наружных оболочек твэлов; относительно малые размеры активной зоны. Правильность этих решений подтверждена опытом многолетней эксплуатации.

Ко времени проектирования Билибинской АТЭЦ М.Е. Минашин уже имел большой опыт подобной работы. Поэтому при разработке проекта этих реакторов он в полной мере учитывал опыт проектирования и эксплуатации реакторов Белоярской станции. Особенно это относилось к разработке твэлов и ТВС. В результате удалось в будущем иметь очень хорошую их работоспособность. Твэлам БиАТЭЦ в последующем был присвоен заводской знак качества. Михаил Егорович был членом Государственной комиссии по приемке в эксплуатацию каждого её энергоблока, представляя в комиссии Госкомитет по использованию атомной энергии.

Физический пуск первого блока БиАТЭЦ начался в конце 1973 г. 12 января 1974 г. был осуществлен его энергетический пуск. Второй блок был пущен в конце 1974 г. Третий блок дал ток в конце 1975 г., а четвертый блок — в декабре 1976 г. Энергоблок на основе ядерного реактора — сложный организм, в котором нет маловажных, второстепенных процессов. Всякая небрежность в ведении эксплуатации может дать очень неприятные, а порой и тяжелые последствия. Поэтому Михаил Егорович поначалу учил малоопытный персонал Билибинки. Неоднократно доводилось слышать, как он предсказывал персоналу последствия от некоторых «мелочей» в ведении процесса. Часто в ответ — ирония, однако в предсказанный срок последствия неизбежно проявлялись. Для его сотрудников это была большая школа.

По мнению специалистов и не специалистов построить такой сложный объект в тяжелых условиях Билибинского района, на Чукотке, было сверхтрудной задачей! И в выполнении этой задачи большую роль сыграло организующее и дисциплинирующее начало, шедшее от Михаила Егоровича. Так, незадолго до пуска он забраковал графитовые блоки замедлителя и требовал изменить технологию их изготовления. Все были уверены в невозможности этого из-за надвигающихся сроков пуска. Но Михаил Егорович настоял-таки на их переделке, не меняя сроков поставки с завода-изготовителя на станцию!!!

С пуском БиАТЭЦ в поселке Билибино преобразилась жизнь. Со станции стала регулярно подаваться по трубопроводам холодная и горячая вода, были построены плаватель-

ный бассейн и теплица для круглогодичного выращивания овощей.

В 1964 г. Михаил Егорович возглавил отдел № 10 и руководил им до 1988 г. В 1984 г. защитил докторскую диссертацию. Михаил Егорович — автор или соавтор около двух десятков изобретений со значительным экономическим эффектом, многие из которых внедрены на ядерно-энергетических установках.

По отзывам ближайших сотрудников, ему была присуща страстность в работе. Его не помнили равнодушно (для «галочки») обсуждающим какую-либо производственную проблему. Эта страстность передавалась оппонентам, в роли которых часто выступали подчиненные. Очень горячие обсуждения спорных вопросов являлись импульсами для дальнейших, более глубоких проработок. Во время подобных дискуссий, а точнее споров, демократичность Михаила Егоровича была безгранична. Обстановка при обсуждении говорила: должности должностями, а истина дороже.

Михаил Егорович всегда ценил молодежь, видя в ней будущее нового направления в народном хозяйстве — реакторостроения. Он по-доброму завидовал ей: «Новая вычислительная техника позволяет молодежи решать задачи, о строгом решении которых раньше мы не могли даже мечтать». Постановка новых задач со стороны Михаила Егоровича и совместный поиск путей их решения — вот та база, которая связывала его с молодыми учёными. Михаил Егорович был научным руководителем одиннадцати аспирантов и соискателей научной степени кандидата наук.

Исключительно широка была его эрудиция в самых различных вопросах, порой далеких от его специальности. Например, он страстно изучал историю своей страны. Это были знания из самых разнообразных источников, в том числе таких, как «История государства российского» Н.М. Карамзина и других. Для событий современной истории он находил удивительные аналоги в прошлом.

Он успевал активно заниматься общественной работой от институтского до государственного уровня: в разное время был председателем ВОИР ФЭИ, депутатом двух созывов городского и областного Советов народных депутатов, членом Комитета по присуждению Ленинской и Государственной премий, делегатом XXVI съезда КПСС.

За успехи в работах по Первой АЭС, Белоярской АЭС, Билибинской АТЭЦ Михаил Егорович награжден орденами Ленина, Октябрьской революции, Трудового Красного Знамени, медалями. За участие в создании Белоярской АЭС в 1970 г. ему была присуждена Государственная премия, в 1988 г. — присвоено

ученое звание профессора, в 1994 г. — звание Заслуженного деятеля науки и техники РФ.

В последние годы, работая ведущим научным сотрудником, Михаил Егорович собрал большой материал по истории создания Первой АЭС, Белоярской АЭС, Билибинской АТЭЦ, занимался изучением режимов работы Чернобыльской АЭС и определением причин, приведших к аварии на её четвертом энергоблоке. Авария на Чернобыльской АЭС им была воспринята как личная беда. Он отдал много сил для исследования причин этой аварии. От него не раз слышали: «Все ученые ответственны перед народом за эту ужасную аварию».

Но, к сожалению, эта работа осталась незавершенной...

Ю.В. Ильин, О.В. Комиссаров

Б.А. НЕВЗОРОВ



1914–1976

Доктор технических наук, профессор Борис Александрович Невзоров является основоположником изучения механизма коррозии конструкционных материалов в жидкометаллических теплоносителях ядерных энергетических установок (ЯЭУ).

Б.А. Невзоров родился в Саратове 11 февраля 1914 г. в семье плотника. С 14 лет он начал свою трудовую деятельность чернорабочим, потом слесарем на кирпичном заводе. Далее Борис Александрович связал свою судьбу с Волгой: работал кочегаром и помощником механика на речном пароходе. В это время он экстерном окончил среднюю школу и в 1934 г. поступил на химический факультет Саратовского университета имени Н.Г. Чернышевского. В 1940 г. защитил диплом и ему была присвоена квалификация физхимика.

Сразу после окончания университета Бориса Александровича призывают в ряды Красной Армии. Старший лейтенант Невзоров становится пограничником и до марта 1946 г. несёт нелёгкую службу в Памирском погранотряде на реке Пяндж. За охрану границы с Афганистаном он был награжден боевыми

медалями. Невзоров вспоминал, как они, молодые офицеры, периодически спускались с гор на «побывку». А для того, чтобы не отупеть, он наизусть выучил все стихи В. Маяковского. Позднее, уже после войны, он часто читал их с эстрады.

По полученной в университете специальности Б.А. Невзоров начал трудиться сначала в Саратове, а затем, с 1948 г. — в Челябинске-40, где он был начальником коррозионной лаборатории по обеспечению эксплуатации первого промышленного ядерного реактора. Одновременно он преподавал в филиале Уральского политехнического института курс физической химии и электрохимии. После испытания первой советской атомной бомбы участники ее создания были награждены. Научная и инженерная деятельность Бориса Александровича была отмечена в 1950 г. Премией Совета министров СССР, а в 1951 г. — орденом «Знак Почёта».

В апреле 1954 г. Б.А. Невзорова переводят в Лабораторию «В» и назначают начальником коррозионной лаборатории. Борису Александровичу пришлось сменить объекты исследования: водный теплоноситель на жидкометаллический натрий, а конструкционный материал — сплав алюминия — на перлитные, ферритные и аустенитные стали.

Техническая реализация быстрых реакторов во многом зависит от наличия конструкционных материалов, способных работать под воздействием коррозионно-агрессивных сред в условиях радиации и циклически меняющихся термомеханических нагрузок. При их разработке и создании были проведены комплексные материаловедческие исследования по совместимости и коррозионной стойкости конструкционных материалов в жидкометаллических теплоносителях: натрия, лития, сплавах натрия-калий, свинец-висмут. Коллективу коррозионной лаборатории, возглавляемой Б.А. Невзоровым, практически приходилось начинать с нуля, так как и в нашей стране и за рубежом эти работы находились ещё в зачаточном состоянии. Сначала испытания проводились в изотермических условиях, затем в конвекционных стаканах и петлях, в контейнерах с вращающимся диском и, наконец, в неизотермических стендах с принудительной циркуляцией жидкометаллических теплоносителей, в которых испытания конструкционных материалов в наибольшей мере моделируют условия их работы в промышленных ЯЭУ.

Под руководством Бориса Александровича, наряду с научными исследованиями, был выполнен огромный объём работ по проектированию, созданию и вводу в эксплуатацию первых в Советском Союзе уникальных установок, это — жидкометаллические циркуляционные стенды для изучения коррозии ма-

териалов. Трудно переоценить пионерскую роль, которую Б.А. Невзоров наряду с В.С. Ляшенко внёс в исследование механизмов коррозии конструкционных материалов в жидких металлах, в изучение природы неметаллических примесей и их влияния на развитие коррозионных процессов, в становление коррозии материалов как науки. При экспериментальной проверке своих гипотез Б.А. Невзоров проявил себя как блестящий экспериментатор академического уровня.

Бориса Александровича отличали широкая эрудиция, оригинальный подход к решению проблем, редкая интуиция, понимание внутренней связи явлений. В качестве примера можно привести его гипотезу об ионной форме кислорода в жидкометаллических средах, которая получила развитие в более поздних работах по кластерной теории в жидких металлах. Многие отмечали широту научных взглядов, природную любознательность Б.А. Невзорова, так необходимые учёному-экспериментатору.

Основные ЯЭУ, созданные под научным руководством ФЭИ, вступали в строй при активном участии коллектива коррозионистов, возглавляемого Б.А. Невзоровым. Это реакторы АМ-1, БР-2, БР-5, БР-10, наземные прототипы реакторов ПЛА с водным и тяжелым жидкометаллическим теплоносителями, космические реакторы, транспортабельная ТЭС-3. Главным коррозионистом в институте по праву был Борис Александрович.

Достижения коллектива лаборатории во многом определялись плодотворным творческим руководством Б.А. Невзорова. Как руководитель Борис Александрович был доброжелательным, тактичным, внимательным. С одной стороны он давал простор инициативе, поиску, а с другой — вовремя тактично поправлял и остерегал от ошибок, чрезмерных увлечений. Коллеги из других лабораторий завидовали сотрудникам, имеющим такого начальника. Под его началом было интересно и легко работать.

Одновременно в 1955–1957 гг. Борис Александрович читал курс физической химии и вёл практикум по физической химии в Обнинском филиале МИФИ. В 1959 г. он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1967 г. — докторскую. Его сотрудники и ученики в разное время защитили одну докторскую и одиннадцать кандидатских диссертаций.

Учёного Б.А. Невзорова знали и ценили зарубежные профессионалы-коррозионисты. Из научных командировок в Англию, США, Австрию, Чехословакию, где выступал с докладами и обменивался опытом, он всегда привозил интересные материалы.

Борис Александрович отличался высокой культурой, открытостью и душевностью. Когда коллектив лаборатории со-

бирался вместе, он становился душой застолья, т.к. был великолепным рассказчиком, прекрасно играл на гитаре, пел и читал стихи. И часто забывалось, что он значительно старше и по возрасту и по положению своих сотрудников

В 1963 г. Борису Александровичу был вручен знак «Заслуженный изобретатель РСФСР», а в 1966 г. за создание новых видов техники он был награжден вторым орденом «Знак Почёта».

Накопленный опыт многолетних исследований Б.А. Невзоров изложил в книге «Коррозия конструкционных материалов в натрии. Экспериментальное исследование механизма», вышедшей в 1968 г. Эта книга стала первым оригинальным отечественным научным трудом по экспериментальному исследованию механизмов коррозии. А в 1977 г. под редакцией Б.А. Невзорова вышла книга, подготовленная сотрудниками его лаборатории «Коррозия конструкционных материалов в жидких щелочных металлах». В этой книге были обобщены результаты методических и экспериментальных работ. Для Бориса Александровича эта книга стала посмертной.

В 1974 г. Борис Александрович по требованию врачей был вынужден уйти с должности начальника лаборатории, однако болезнь не оставила его, и 15 декабря 1976 г. Б.А. Невзоров скончался. В памяти многих Борис Александрович остался как талантливый учёный, обаятельный и великодушный человек, в меру полный, улыбающийся, готовый обсуждать любые проблемы.

Н.Д. Краев, О.В. Старков, В.А. Соловьев

Д.М. ОВЕЧКИН



1912–1982

Демьян Михайлович Овечкин родился в г. Путивль в семье рабочего. Его трудовая деятельность началась в 1931 г. на Харьковском заводе имени Фрунзе, куда был направлен молодой выпускник Путивльского механического техникума. В 1937 г. в Харькове он окончил Механико-машиностроительный институт, проработал некоторое время инженером на тракторном заводе и был переведен в г. Сталино (ныне Донецк), где занимал должности заместителя главного механика и главного механика на шахтах.

В 1939 г. молодого и подающего надежды инженера Д.М. Овечкина мобилизовали в органы НКВД СССР. После окончания в 1940 г. Московской высшей школы НКВД он попал на оперативную работу в Белоруссию, но уже в 1941 г. его перевели в Главное управление аэродромного строительства НКВД, затем — Главное управление шоссейных дорог НКВД, где он руководил рядом номерных строителей и строительных районов. В 1943 г. он получил несколько неожиданное назначение в аппарат Наркомата внутренних дел в Москве на должность старшего инженера отдела по борьбе с детской беспризорностью.

В марте 1946 г. Д.М. Овечкина назначили начальником отделения в только что созданном 9-м Научно-техническом управлении НКВД СССР, которое руководило работой научных организаций, укомплектованных немецкими специалистами, привлеченными для работы по советскому атомному проекту. Начальником этого Управления был А.П. Завенягин, а его заместителем по научной части А.И. Лейпунский. После включения в 1949 г. 9-го Управления в состав Первого главного управления при Совмине СССР, осуществлявшего руководство всеми работами по созданию атомной промышленности, Д.И. Овечкин некоторое время работал там, а в 1950 г. был переведен в Лабораторию «В» на должность зам. директора по административной и хозяйственной работе. В 1952 г. с введением в Лаборатории «В» должности главного инженера он возглавил инженерно-техническую службу института.

Демьян Михайлович Овечкин был главным инженером ФЭИ с 1952 г. до 1980 г. и, в сравнении со своими предшественниками и последователями, занимал этот пост самый продолжительный срок.

Необходимо пояснить кратко, какова работа главного инженера большого предприятия, насыщенного многими реакторными установками как лабораторного уровня, так и промышленного уровня с большой мощностью. Предприятия, имеющего значительный технический парк обеспечения и штат до восьми тысяч сотрудников. Работа главного инженера такого предприятия — это техническое управление множеством принципиально различных подразделений, выполняющих исследования и испытания новейших, впервые создаваемых в стране установок. Это непосредственный контакт с другими предприятиями: конструкторскими, научными, технологическими. Это огромная ответственность за безаварийность, за безопасность и профессионализм выполняемых на предприятии работ. Помимо этого ФЭИ, как градообразующее предприятие, вел коммунальное обеспечение части Обнинска, и на главного инженера института возлагалась ответственность и за это.

Такой объем работы и ответственности нести на своих плечах не один десяток лет способен не каждый. Демьян Михайлович в те годы подходил для роли главного инженера ФЭИ наиболее удачно.

Мне довелось работать в ФЭИ в период (1955–1989 гг.), совпадающий с деятельностью Демьяна Михайловича. Я всегда работал в здании 150 (позднее — здание 75), причем последние двадцать лет — главным инженером этого здания. Поэтому мне приходилось участвовать в различных организационных действиях, в совещаниях, проводимых Демьяном Михайловичем, иногда выполнять роль консультанта при нем.

Таким образом, наблюдая деятельность, характер, стиль работы Демьяна Михайловича многие годы, я составил достаточно точное впечатление об этом человеке.

Прежде всего, Демьян Михайлович был человеком всецело преданным своей работе, он был абсолютно бескорыстен и честен. Его поступки, решения и повседневная работа полностью исключали какую-либо выгоду для себя, какие-либо признаки карьеризма или что-либо не приносившее пользу для дела. Такие качества руководителя бывают не заметны для окружающих подчиненных и сотрудников; все воспринимают их как должное по принципу: «разве может быть как-то иначе».

Наоборот, подчиненных сильно раздражают личности, не имеющие перечисленных качеств.

Вероятно, по этим причинам у нас, работавших с Демьяном Михайловичем в одной сфере, не сразу, а постепенно укоренялось уважение к нему.

При первых контактах с ним бросалась в глаза некоторая грубоватость в общении с подчиненными, иногда излишняя нетерпимость в техническом споре. Иногда эти особенности характера оказывались в какой-то мере напускными. Со временем, после частых контактов с ним — убеждаешься, что вся эта вспыльчивость и некоторая неуравновешенность была вызвана или пережитым, или переживаемым стрессом, или характерным для него энергичным стремлением добиться лучшего результата для дела. Вскоре начинаешь замечать, что Демьян Михайлович по настоящему ценит и уважает человека, с которым недавно говорил резковато. Так себя обычно ведут люди искренние и откровенные, не признающие дипломатических выкрутасов.

Чтобы точнее охарактеризовать Демьяна Михайловича, расскажу о некоторых эпизодах, участником которых мне пришлось быть или близко наблюдать. В 1955–1960 гг. в здании 150 ускоренными темпами шли работы по сооружению, пуску и испытаниям в 1-й кампании двух атомных энергетических установок (АЭУ), являющихся полномасштабными прототипами АЭУ для подводных лодок. Главный инженер ФЭИ являлся первым лицом, через которого шли все контакты с ФЭИ монтажных, проектных, научных организаций. Большую массу людей

и быстро происходивших событий Демьян Михайлович успевал организовать, ввести в дело и обеспечить успешную работу. Напомню, что указанные работы относились к делам государственной важности и контролировались министром.

Уместно напомнить и то, что в марте 1956 г. в ФЭИ был совершен пуск первой в стране АЭУ для подводной лодки (установки 27/ВМ). Состав руководителей пусковой комиссии говорит о важности происходившего события: председатель пусковой комиссии — зам. министра среднего машиностроения Е.П. Славский, зам. председателя пусковой комиссии и научный руководитель проблемы — академик А.П. Александров. Важность выполняемых работ наложила на главного инженера ФЭИ особую ответственность, работа требовала очень четкой организации.

В конце 1956 г. работы в здании 150 резко усложнились: из-за недостатков в конструкции реактора возникло нарушение хода основного поглотителя — компенсирующей решетки установки 27/ВМ. Нарушение это вызвало разрушение части тепловыделяющих элементов, а затем преждевременное завершение 1-й кампании, перегрузку активной зоны реактора с заменой выемной части реактора. Работы продолжались почти полгода.

Во всех этих работах Демьян Михайлович участвовал непосредственно: он подолгу находился в здании 150, наблюдал за ходом работ. Можно не говорить, что обеспечение работ, зависящее от служб института, осуществлялось под руководством Демьяна Михайловича бесперебойно и в срочном порядке.

В последующий длительный период работы установок здания 150 происходило множество различных событий, заметных и менее заметных. Все эти события не проходили без непосредственного участия главного инженера ФЭИ. Это шесть кампаний установки 27/ВМ и две кампании установки 27/ВТ, две реконструкции установки 27/ВМ и одна реконструкция установки 27/ВТ. Реконструкции были связаны с сооружением двух трехэтажных пристроек к зданию 150 и оснащением их техническим оборудованием. При этом производились крупные работы в строительной части с большим объемом земляных работ на территории промплощадки. Все это производилось под общим руководством Демьяна Михайловича. Испытания двух АЭУ в здании 150 были также под постоянным вниманием и контролем главного инженера института.

Был установлен строгий порядок: мне, как главному инженеру здания 150, было вменено в обязанность каждое утро докладывать (по телефону) Д.М. Овечкину о результатах работ

за истекшие сутки, заявлять о создавшихся трудностях и отклонениях от принятой программы работ.

Один раз в неделю, по понедельникам, у А.И. Лейпунского проводилось оперативное совещание по установке 27/ВТ, где мне также было поручено докладывать о ходе работ. На совещаниях всегда присутствовал главный инженер института и принимал к исполнению просьбы А.И. Лейпунского. Как правило, просьбы эти исполнялись службами ФЭИ в предлагаемый срок без задержек. Оперативные совещания у А.И. Лейпунского проводились на протяжении всей 2-й кампании установки 27/ВТ.

В течение многих лет для координации работ на установке 27/ВМ Государственным комитетом по использованию атомной энергии назначалась группа ответственных представителей семи заинтересованных предприятий. Группа собиралась в ФЭИ в здании 150 два-три раза в месяц, принимала текущие решения, после чего председатель группы (работник Госкомитета) ехал к Демьяну Михайловичу, излагал все, что группа решила и в чем требуется участие служб института. Затем следовало распоряжение главного инженера института службам института, — поручение выполнялось без задержек.

Одновременно с перечисляемой размеренной работой постоянно происходили разного рода неполадки: то выброс радиоактивного теплоносителя или возгорание электрошита в здании 150, то взрыв газа в здании 85, то взрыв котла ТЭЦ и множество мелких негативных происшествий, следовавших одно за другим постоянно. Все это, разумеется, не обходило стороной главного инженера института и заставляло его находиться в состоянии повторяющихся стрессов, которые он умело скрывал от окружающих и переживал внутри.

Расскажу о некоторых эпизодах. В начале 1970-х гг. Демьян Михайлович проводил в своем кабинете разбор грубых нарушений техники безопасности в двух разных подразделениях. Одно из этих нарушений привело к временной потере здоровья работником. В кабинет были приглашены почти все ведущие технические руководители подразделений ФЭИ. Демьян Михайлович был сильно взволнован и возмущен случившимся. В самый разгар разбора в кабинет вошла секретарь и, наклонившись к Демьяну Михайловичу, тихо ему что-то сказала. Демьян Михайлович немедленно закрыл совещание, мы все вышли в коридор, где узнали от секретаря, что на ТЭЦ взорвался котел. Через десять минут мы были возле ТЭЦ и рассматривали разрушенную часть стены: был не взрыв, а сильный хлопок газа из-за неправильного запаливания при пуске котла. К счастью, никто не пострадал.

Как воспринимает нервная система человека такие совпадения, читатель поймет, скажу судя только по себе — очень тяжело.

Не могу не упомянуть такой фактор, как явное пренебрежение в некоторых случаях высоких начальников к труду своих подчиненных. В начале 1970-х гг. произошли значительные повреждения парогенератора на подводной лодке, прототипом АЭУ которой явилась установка 27/ВТ здания 150. Повреждения эти происходили и у нас. Председатель Госкомитета при Совете министров в своем кабинете проводил совещание по этому поводу. Я был привлечен к этому совещанию в качестве консультанта Демьяна Михайловича. Получилось так, что в кабинет высокого начальника я был приглашен раньше других, т.к. председатель знал меня и начал со мной беседовать о наших делах. Затем в кабинет вошел В.В. Стекольников (главный конструктор ОКБ «Гидропресс»), и вдруг председатель вместо обычного приветствия в циничной и нецензурной форме напомнил ему, как вчера министр расправился с ним. Вслед за В.В. Стекольниковым в кабинет вошел Д.М. Овечкин, и председатель слово в слово повторил ему ту же самую тираду. Остальные участники совещания вошли в кабинет толпой и, к счастью, подобного приветствия не встретили.

Не думаю, что невинный в бедах с парогенераторами Демьян Михайлович после этого совещания получил какое-либо «вдохновение» на трудовые достижения. Потребовалась поистине великая выдержка и вера в свое дело, чтобы переносить подобные унижения и не сломаться.

В завершение расскажу об одном эпизоде, который характеризует Демьяна Михайловича как человека.

В 1957 г. произошел аварийный случай на установке 27/ВМ. Возникла большая трещина на трубопроводе основного контура, произошел приличный выброс радиоактивной воды с паром. Мне, тогда инженеру-механику, нужно было найти причину возникновения трещины. После длительного обследования проходки трубопроводов в сильно затесненном районе отсека я не увидел под теплоизоляцией допущенную монтажниками ошибку. Возникшая трещина была разделана и заварена, затем установка введена в работу и трещина возникла вторично на том же месте.

Только после собственноручного отвинчивания опоры трубопровода мне удалось обнаружить дефект монтажа. Конечно, дефект этот я мог бы обнаружить и с первого раза. Я был крайне шокирован этим ляпсусом и ожидал серьезных взысканий. После того, как рассказал подробно Овечкину об этом казусе (он все эти перипетии наблюдал с самого начала), он не произнес, к моему удивлению, ни слова.

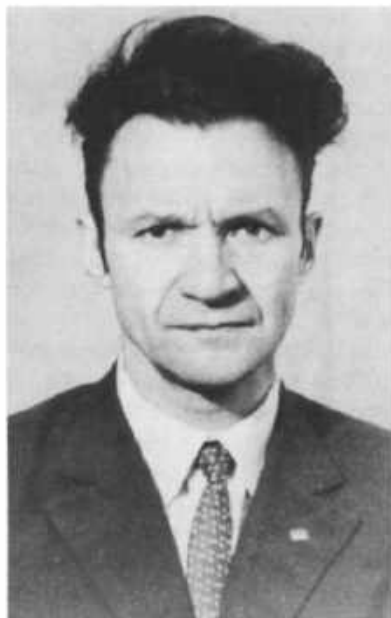
В своем рассказе о Демьяне Михайловиче я, конечно, не мог дать достаточно полную характеристику его: все годы моей работы в ФЭИ прошли в одной определенной сфере — на испытаниях АЭУ для подводных лодок. Демьян Михайлович, как член «межведомственной секции атомных установок специального назначения», был очень тесно связан с нашими работами, однако его круг деятельности, безусловно, был значительно шире. Он принимал непосредственное участие в разработке принципиальной технологической схемы Первой в мире АЭС, ее проектировании, сооружении, пусконаладочных работах и эксплуатации. Недаром за комплекс проведенных под его руководством экспериментальных и опытно-конструкторских работ в 1964 г. ему была присуждена ученая степень кандидата технических наук.

За успешную трудовую деятельность Демьян Михайлович был награжден двумя орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, «Знак Почета» и 12 медалями. В 1964 г. Демьяну Михайловичу присуждена Ленинская премия, а в 1972 г. — Государственная премия СССР.

В завершение необходимо сказать: Д.М. Овечкин, проработав на посту главного инженера почти тридцать лет, внес в строительство института вклад, соизмеримый и не меньший, чем вклад известных ученых ФЭИ. Его труд не был трудом кабинетного работника, он сопровождался множеством потрясений и постоянным нервным напряжением. Последнее обстоятельство не позволило ему дожить до глубокой старости. Годами жизни он пожертвовал ради своего труда.

А.А. Бакулевский

В.Б. ПАВЛОВИЧ



1935–2005

Среди сотрудников, внесших большой вклад в постановку, осуществление и внедрение исследований радиохимического направления, с полным правом следует отметить Владислава Борисовича Павловича.

В.Б. Павлович прибыл в ФЭИ весной 1959 г. после окончания Уральского политехнического института. Это было спустя полтора-два года после сдачи в эксплуатацию комплекса «горячей» лаборатории. Молодой специалист свердловской школы радиохимиков начал работу с реальным материалом, активно участвуя, по существу, в формировании задач, выборе методов их осуществления.

Одной из первых работ В.Б. Павловича было выделение плутония из экранной зоны реактора БР-1. Успех этой работы подтвердил расчеты физиков о величине наработки плутония и его высоком качестве по изотопному составу.

Будучи чрезвычайно активным сотрудником, В.Б. Павлович включился в работы по обоснованию технологии регенерации отработавшего топлива для первого отечественного завода РТ-1. Многосерийные укрупненные опыты дали возмож-

ность выбора наиболее оптимального режима регенерации топлива реакторов ВВЭР-440, доказательства преимуществ выбранного типа оборудования. Эта технология действует до настоящего времени и обеспечивает устойчивую работу этого предприятия.

В процессе этой работы встал очень серьезный вопрос о фракционировании отходов и, в первую очередь, выделения из них минорных актинидов. Эта тема — разработка технологии наработки и выделения трансураниевых элементов — стала для В.Б. Павловича предметом его научного руководства на долгий период деятельности.

Из чисто экологической задачи проблема наработки трансураниевых элементов вылилась в задачи их народно-хозяйственного использования. Первые опытные партии плутония-238 выделены в ФЭИ при активном непосредственном участии В.Б. Павловича.

Затем последовали работы по переработке мишеней из высокофонового плутония, облученного в высокопоточном реакторе СМ-2 (НИИАР). В результате успешной наработки этих изотопов появилась возможность создания на их основе изотопных источников тепла и тока, различного типа нейтронных источников с использованием изотопов плутония-238, америция-241, кюрия-244.

Большим достижением «горячей» лаборатории, в том числе и лично В.Б. Павловича было создание пусковых источников для реакторов БН-350 и БН-600. Они обеспечили успешный пуск этих реакторов, и никогда не было замечаний по их качеству.

Тонкая экспериментальная техника, глубокие теоретические знания Павловича определили его активное участие в работах по исследованию выгорания, наработке плутония и анализу изотопного состава топливных композиций всех зон реакторов БН-350 и БН-600, включая модуль реактора БН-350 из мокс-топлива.

Не менее прецизионно выполнена работа по исследованию трансмутации минорных актинидов в быстром реакторе. В.Б. Павлович творчески взаимодействовал с расчетными подразделениями 1 и 2-го отделений ФЭИ по этим двум задачам.

Не менее значимых творческих успехов добился ученый при разработке и освоении технологий производства радиоизотопной продукции. Он был первым, кому было поручено обоснование возможности производства генераторов технеция, создание собственной концепции. Эта работа вылилась в действующее эффективное производство.

Тонкая работа была выполнена В.Б. Павловичем по обоснованию технологии производства стронция-89 без носителя в

реакторе на быстрых нейтронах. Создан препарат по качеству выше мирового уровня, о чем свидетельствует оценка Национального института стандартов США, и получение разрешения Федерального агентства США по медицинским и пищевым продуктам на поставку препарата в США.

Завершающим аккордом научной деятельности В.Б. Павловича стала разработка технологии наработки короткоживущих альфа-излучателей для радиоиммунной терапии сложных форм рака. Многочисленные эксперименты позволили разработать технологию выделения тория-229, промежуточных генераторов $^{229}\text{Th} \rightarrow ^{225}\text{Ac}$ и $^{225}\text{Ra} \rightarrow ^{225}\text{Ac}$ и показать возможность осуществления генераторной системы $^{225}\text{Ac} \rightarrow ^{213}\text{Bi}$ — устройства для непосредственного клинического использования. Благодаря принципиальному решению этой задачи организованы коммерческие поставки актиния-225 в США и другие страны. К настоящему времени по производительности этого препарата мы превысили возможности Ок-Риджской национальной лаборатории.

Этот участок проблемы, инициированный и в большом объеме заверченный В.Б. Павловичем, стал перспективным полем деятельности большого коллектива исследователей.

Но более всего В.Б. Павловича характеризовали его человеческие качества. Спокойный, рассудительный, чуткий к окружающим — он всегда вызывал уважение и тягу к общению. В.Б. Павлович на протяжении многих лет, которые он провел в коллективе «горячей» лаборатории, олицетворял собой облик истинного ученого, к которому обращались за консультацией в области практической радиохимии многие специалисты и ученые.

Э.Я. Сметанин

М.С. ПИНХАСИК



1919-?

В конце 2003 г. в ФЭИ отмечалось 100-летие со дня рождения научного руководителя и организатора развития проблемы быстрых реакторов в СССР А.И. Лейпунского. Одним из самых активных сподвижников Александра Ильича в продвижении исследований и внедрении результатов в практику строительства быстрых реакторов был Митя Самуилович Пинхасик. Его деятельность в институте в 1954–1969 гг. совпала по времени с периодом наиболее бурного обсуждения и исследований по выбору и внедрению оптимальных решений в эту новую область реакторостроения.

М.С. Пинхасик пришел в ФЭИ осенью 1954 г., в период, когда у нас велись работы по проектированию БР-2. Его статус сразу был определен как руководителя по разработкам инженерных проблем реакторов на быстрых нейтронах.

Первые встречи с ним произвели на нас (молодых начинающих сотрудников, только-только закончивших институты) неизгладимое впечатление. Прежде всего, его внешние черты: обстоятельный мужчина достаточно высокого роста и веса, очень уверенный и напористый в своих суждениях (вул-

кан, да и только). Позднее мы поняли, что это было результатом его прежней многоплановой и очень трудной работы на руководящих должностях на предприятиях министерства. И еще о первых впечатлениях: он отрекомендовался как Дмитрий Самуилович. Позднее мы узнали, что по паспорту его имя Митя. Но ни у кого даже и мысли не могло появиться назвать его уменьшительным именем. Для нас и в общении он оставался Дмитрием Самуиловичем.

Митя родился в 1919 г. в Киеве в семье служащих. С 1926 г. по 1936 г. он учился в школе, затем поступил в Киевский индустриальный институт, который окончил в 1941 г. перед самой войной, получив специальность инженера-механика по химическим машинам, аппаратам и установкам. По распределению он попал на завод № 144 Наркомата боеприпасов в г. Сталино (ныне г. Донецк), работал мастером, начальником смены. Вместе с заводом выехал в эвакуацию в г. Миасс Челябинской области.

В оккупированном Киеве остались и погибли родители Мити Самуиловича. Возможно, поэтому он не стремился вернуться домой, проработал в Миассе до 1947 г. и вырос по службе до заместителя главного инженера завода.

В это время полным ходом разворачивались работы по советскому атомному проекту, для создания новой отрасли отбирались лучшие специалисты. Поэтому по указанию министерства М.С. Пинхасик в июне 1947 г. был переведен в Челябинск-40, где в это время создавался Комбинат № 817 для производства металлического плутония (в настоящее время ПО «Маяк», г. Озерск). Здесь он последовательно занимал должности начальника смены, заместителя начальника по эксплуатации, главного инженера промышленного реактора. В 1950 г. М.С. Пинхасик был назначен заместителем главного инженера на одно из предприятий Красноярска-135. В Красноярске Митя Самуилович, вступивший в партию в тяжелом военном 1944 г., одновременно работал заместителем секретаря партийной организации предприятия.

В августе 1954 г. М.С. Пинхасик по его просьбе был переведен в Лабораторию «В». С появлением Мити Самуиловича здесь резко возросла активность работ по сооружению реактора БР-2 и разработке последующих быстрых реакторов. Несмотря на принципиальную новизну областей научных и инженерных знаний, требующихся для разработки реакторов, по сравнению с накопленным ранее багажом, Пинхасик практически не взял никакого тайм-аута на освоение новой для него тематики. Главной чертой его характера была нацеленность на принятие решения. Конечно, все вопросы обсуждались на совещаниях с

другими специалистами, но решение вопросов не затягивалось. Огромное значение при этом имела интуиция Мити Самуиловича, которая определялась его громадным опытом работы на руководящих должностях до прихода в ФЭИ.

В течение двух лет он прошел путь от старшего научного сотрудника до начальника лаборатории инженерно-физических исследований по направлению быстрых реакторов и одновременно начальника здания 170, где были сооружены реакторы БР-2, а затем БР-5. В 1963 г. ему присвоена ученая степень кандидата технических наук.

В течение всего периода работы М.С. Пинхасик выполнял функции заместителя А.И. Лейпунского по инженерным вопросам разработки быстрых реакторов с натриевым теплоносителем в ФЭИ. Поэтому все технические решения по разработанным в этот период быстрым реакторам БР-5, БОР-60, БН-350 и на начальном этапе разработки БН-600 осуществлялись с максимальным творческим участием Пинхасика при тесном сотрудничестве с проектными и конструкторскими предприятиями.

М.С. Пинхасик был до конца преданный своему делу высококвалифицированный специалист, очень подвижный, несмотря на относительную полноту, с взрывным характером, не выносивший проявлений лени или недобросовестности в работе. Но быстро отходчивый, не помнящий обид или размолвок. Уже через час после бурной сцены на производственную тему он мог выполнить любую личную просьбу «провинившегося» по бытовой проблеме.

Из-за своей преданности делу Митя Самуилович порой был способен пойти на неоправданный риск и нарушение инструкций. Запомнился такой эпизод. Возникли сомнения относительно состояния твэла реактора БР-2. Он был дистанционно извлечен из реактора и висел над его крышкой. Однако с поста за биологической защитой через смотровое окно невозможно было рассмотреть состояние затемненной поверхности элемента. В этот момент Пинхасик вбежал в центральный зал реактора, подбежал к висящему тепловыделяющему элементу и вытер его поверхность куском белой ткани. Конечно, такую смелость проявлять не следовало, поскольку в этой ситуации он подвергался существенному облучению, особенно рука. Я не обсуждаю здесь правильность такого поступка, хочу просто ярче подчеркнуть характер человека. К счастью, существенных медицинских последствий для него это действие не имело, кроме небольшого шелушения кожи на ладони.

Нас, молодых специалистов, особенно восхищали его личностные человеческие качества. Он был прекрасным семьяни-

ном: при его телефонных разговорах с женой и дочерьми, свидетелями которых мы случайно оказывались, ощущалось огромное уважение и забота. Митя Самуилович не терпел недобросовестности при выполнении заданий подчиненными; мог по этому поводу устроить «разнос» на высоких тонах. Но нас удивляло, как быстро он «отходил» и самое главное, как быстро он восстанавливал нормальные отношения с провинившимся сотрудником. Никакого злопамятства!

Особенно важно было то, что он доверял своим сотрудникам, уважал их мнение, как правило, привлекал их к обсуждениям научно-технических вопросов на совещаниях у руководства института и в смежных предприятиях. Большую заботу проявлял он и в поддержке сотрудников при возникновении вопросов личного характера (получение квартиры, путевки, помощи в лечении и т.д.).

По ряду причин Дмитрий Самуилович уволился из ФЭИ в 1969 г. Это была большая потеря для института и проблемы быстрых реакторов. Но он оставил яркий след в деятельности института и добрую память о себе у тех, кто долгие годы работал с ним рядом.

Его активная научно-инженерная деятельность была отмечена правительственными наградами: орденом «Знак Почета» и медалями «За трудовое отличие», «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», «За победу над Германией» и Золотой медалью ВДНХ СССР.

В 1969 г. Митя Самуилович Пинхасик перешел на работу в систему Министерства энергетики и электрификации СССР.

В последние годы жил и умер в Израиле.

Ю.Е. Багдасаров

Г. ПОЗЕ



1905–1975

Гейнц Позе, родившийся 10 апреля 1905 г. в Кенигсберге, учился физике, математике и химии в университетах Кенигсберга, Мюнхена, Геттингена и, наконец, начиная с 1926 г. — в Галле, где в 1928 г. под научным руководством Густава Герца им была подготовлена и успешно защищена диссертация на тему «Диффузия медленных электронов в инертных газах».

В том же 1928 г. Г. Позе был принят на работу профессором Г. Гоффманном в качестве волонтерного ассистента и сразу начал осваивать его высокочувствительную электрометрическую измерительную технику. Он увидел новые возможности, которые эта техника открывала для изучения весьма актуальных к тому времени ядерных превращений, позволяя регистрировать отдельные протоны в (α, p) -реакциях. Используя технику Гоффманна, Г. Позе разработал измерительную аппаратуру и технику обработки результатов, с помощью которых ему уже в 1929 г. удалось получить новые результаты при превращении ядер алюминия. Эксперименты показывали, что образованные в этих реакциях протоны можно отнести к дискретным энергетическим группам — следствие существования

дискретных состояний энергии возбуждения в ядре. Такие состояния теоретически ожидалось, но до этого момента экспериментально еще не были подтверждены. Путем вариации энергии α -частиц удалось впервые наблюдать и доказательно описать эффект резонансного превращения в ядерных процессах. С 1929 г. по 1938 г. последовали дальнейшие исследования этого явления. Наряду с ядрами алюминия исследовались также реакции с другими легкими ядрами. Эти работы частично проводились вместе с К. Дибнером, Ф. Гейденрейхом и другими учеными. Пионерский характер этих работ становится особенно очевиден, если учесть, что существенно позже последовали: открытие Э. Ферми нейтронных резонансов (1934), открытие Гафштедтом и Туве (1935) резонансов в индуцированных протонами ядерных превращениях, формулировка Н. Бором (1936) гипотезы компаунд-ядра и, наконец, создание Бете, Пайерлсом, Брейтом, Вигнером, Эйзенбудом и др. (1940–1950) замкнутой феноменологической теории резонансов.

На основе этих работ и своей докторской диссертации «О дискретных группах длин пробега Н-частиц из алюминия» в университете Галле (1930) Гейнц Поэ в 1930 г. получил место ассистента в Физическом институте при университете, а в 1934 г. стал доцентом по специальности атомная физика. В 1939 г., в связи с присвоением ему звания профессора, он был переведен на должность внепланового профессора. Под его руководством создан творческий коллектив докторантов и молодых физиков. Среди них были К. Дибнер, Ф. Гейденрейх, Е. Франк, Г. Стегманн, А. Кениг, В. Волланд и А. Мейе, которые своими работами внесли значительный вклад в исследования искусственного превращения атомных ядер.

С началом Второй мировой войны жизнь Гейнца Поэ резко изменилась. После нескольких месяцев военной службы он был откомандирован на службу в Управление вооружения сухопутных сил (Heereswaffenamt). Сначала он работал в Институте физики им. Кайзера Вильгельма в Берлин-Далеме, который уже в октябре 1939 г. фактически был конфискован Главным командованием Вермахта для военных разработок. Под управлением административного директора К. Дибнера институт стал центром секретной программы по ядерной энергии Управления вооружения сухопутных сил.

Наряду с работами по военной программе Гейнц Поэ продолжал исследования по ядерным превращениям. И уже в 1940 г. совместно с В. Маурером ему удалось обнаружить спонтанную эмиссию нейтронов естественным ураном, которую можно было интерпретировать как результат спонтанного деления

ядер, открытую в том же году Петржаком и Флеровым (публикация 1940 г.). Позже Г. Позе вспоминал, что когда они начинали эти исследования, работа последних им еще не была известна. В соляных рудниках вблизи Ашерслебен, при очень хороших фоновых условиях, удалось также регистрировать значительно более слабую эмиссию нейтронов торием. При существовавших условиях об этих результатах можно было докладывать только на внутренних семинарах Института Кайзера Вильгельма, например, на трехдневной научной конференции в феврале 1942 г., а опубликовать в научном журнале только в 1943 г.

В 1941–1942 гг. Г. Позе вместе с Э. Рексером впервые производили опыты на субкритичных урановых машинах с неомогенным, сотовым расположением окиси урана в тормозящем материале, которые показали преимущество такого расположения урана в модераторе. По-видимому, оба ученых также принимали участие в проектировании и анализе первого крупного опыта на полигоне Готтов Управления вооружения сухопутных сил в 1942 г. под руководством К. Дибнера.

После 1942 г. Гейнц Позе был командирован в Институт Г. Гоффманна Лейпцигского университета для участия в проекте по созданию циклотрона, где он работал до конца войны. Этой проблемой Позе уже занимался в 1939 г., как следует из письма руководителю Научного отделения № 2 заводов Сименс в Берлине Густаву Герцу. К сожалению, эти работы не опубликованы, а секретные отчеты того времени до сих пор недоступны. Позже Г. Позе вспоминал уже тогда возникшую идею «кибернетического» циклотрона с автоматической корректировкой поля по параметрам траектории частиц, о которой русские коллеги, по-видимому знакомые с соответствующими отчетами, напоминали ему как-то в беседе.

Осенью 1945 г. начался следующий этап профессиональной жизни Г. Позе, когда он был приглашен продолжить свои работы в Советском Союзе. Он принял это предложение и в феврале 1946 г. переехал с семьей в Обнинск, расположенный вблизи Москвы. Здесь под его научным руководством коллектив немецких ученых, инженеров и техников работал над созданием секретной Лаборатории «В», предназначенной для работ по получению ядерных постоянных и макроскопических данных подкритичных сборок. В появившихся в последние годы публикациях приводится информация о поисках и составе коллектива немецких специалистов, а также об условиях их жизни в Обнинске. Но до сих пор полный объем проделанной работы и полученные результаты не опубликованы. Исключением являются лишь некоторые результаты исследования неупругого рассеяния быстрых нейтронов.¹

Много позже, в 1969 г., чтобы согласовать совместные научные темы по физике нейтронов, автору этих строк представилась возможность посетить ныне активно работающий Физико-энергетический институт в Обнинске — гигантский научный центр ядерной физики и место нахождения первой атомной электростанции бывшего Советского Союза. Созданная немецкими специалистами под руководством Гейнца Позе Лаборатория «В» за это время стала центром международного уровня для комплексных экспериментальных и теоретических исследований различных индуцированных нейтронами процессов и центром компиляции и эвалуации ядерных данных, оснащенным целым рядом ускорительных установок и измерительной техники. С признанием и уважением русские коллеги говорили мне о работе немецких специалистов и, особенно, с большим уважением о «своем Гейнце Рудольфовиче», личность которого осталась живой в воспоминаниях, и рабочее кресло которого в качестве реликвии наследует каждый последующий руководитель отдела.

Г. Позе, в свою очередь, невзирая на тяжелые внешние условия того времени, всегда очень положительно отзывался о русских людях, с которыми ему приходилось работать, об их коллегиальности и о внимании, которое ему было уделено со стороны И.В. Курчатова, научного руководителя советской атомной программы, и других ведущих специалистов.

Таким образом, нетрудно объяснить, почему Г. Позе, после окончания деятельности в Обнинске, не сразу выбрал путь назад в Германию, а по приглашению М.Г. Мещерякова в 1955 г. перешел в Институт ядерных проблем АН СССР в Иванькове, который с 1956 г. вошел в состав вновь образованного Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Здесь он руководил научным сектором и, начиная с 1957 г., был членом Ученого совета — высшего совещательно-го органа ОИЯИ.

В Дубне Гейнц Позе занялся исследованием протон-протон-взаимодействий при энергиях около 600 МэВ. Фазовый анализ (pp)-рассеяния потребовал измерения трудно определяемого эффекта спиновой корреляции. Только посредством разработки новой (для того времени) техники регистрации, трековых или стриммерных камер, удалось определить искомый корреляционный эффект с достаточной точностью и, таким образом, решить поставленную физическую задачу. Стриммерные камеры, которые параллельно были разработаны и в западных научных центрах физики высоких энергий, впоследствии приобрели возрастающее значение в экспериментальной физике элементарных частиц.

Автор этих строк, будучи еще студентом МГУ, в 1957 г. познакомился с Гейнцем Позе и членами его семьи, которые в маленьком «городе физиков» Дубна со своей открытостью и гостеприимством стали ядром культурного обмена и человеческих связей в еще маленькой тогда группе немецких физиков в ОИЯИ.

С 1957 г., продолжая работу в ОИЯИ, Гейнц Позе читал специальный курс лекций по ядерной физике в Техническом университете (ТУ) Дрездена. В 1959 г. он окончательно вернулся в Германию и был назначен директором Института общей ядерной техники и заведующим кафедрой нейтронной физики в ТУ Дрездена. Одновременно был избран деканом основанного в 1957 г. факультета ядерной техники ТУ Дрездена. После закрытия факультета в 1962 г. в связи с общей реформой системы высшего образования в ГДР, Г. Позе принял руководство вновь образованным Институтом экспериментальной ядерной физики и одноименной кафедрой. До 1970 г. профессор Позе фактически исполнял эти должности. Институт в 1968 г. вследствие образования секций вместо факультетов был переименован в Научное отделение ядерной физики.

В филиале ТУ Дрездена в Пирна-Копитце еще в 1956 г. было начато переоборудование пустующего промышленного здания для нейтронно-физических исследований и разработки маленьких ускорительных сооружений в качестве генераторов нейтронов. Под руководством Г. Позе научно-исследовательские работы этого филиала были направлены на создание научных основ практического использования ядерной энергии, что фактически явилось продолжением его ранних работ в Берлине и Обнинске. Экономические условия, однако, потребовали длительных собственных методических разработок необходимой ускорительной и спектрометрической аппаратуры. Поэтому первые физические результаты были получены только в последние годы его активной деятельности в Институте.

Наряду с научными исследованиями Гейнц Позе в эти годы интенсивно занимался обучением студентов и докторантов. По случаю его 70-летия в 1975 г. было указано на более 100 дипломных и 15 докторских работ, выполненных под его руководством в ТУ Дрездена. Результатом этой педагогической деятельности также стал его известный учебник «Введение в физику атомного ядра» (1971 г.).

Многие молодые физики (в том числе и автор этих строк), работавшие и делавшие свои первые шаги в профессиональной деятельности под его научным руководством и личной заботой, с удовольствием вспоминают своего учителя Гейнца

Позе. Его деятельность в качестве ученого и педагога высшей школы не могла разворачиваться вне зависимости от больших конфликтов и переворотов прошедшего столетия. Но все его действия всегда были проникнуты глубоким гуманным убеждением, которое он также передавал своим ученикам.

Д. Зеелигер, Дрезден
Перевод с немецкого
и редакция Р. Позе, ОИЯИ, г. Дубна

¹ С самого начала, еще во время переговоров в Германии с представителями 9-го Управления МВД СССР в мае 1946 г., группе Г. Позе предполагалось поручить разработку ядерного реактора на уране, обогащенном изотопом-235, и с водой в качестве замедлителя. В июле 1946 г. речь уже шла о разработке «котла с плутонием и простой водой». Окончательно задание было скорректировано в августе 1946 г. Распоряжением Совмина, которым группе Позе поручались «теоретические, экспериментальные и проектные работы по разработке реактора на слабообогащенном уране и проведении ряда экспериментальных работ по программе Лаборатории № 2». Летом 1949 г. Позе представил на рассмотрение НТС проект реактора на обогащенном уране-238 и бериллии с окисью бериллия в качестве замедлителя. Реактор должен был иметь мощность 10 тыс. кВт и охлаждаться гелием. (Отдел фондов ГНЦ РФ-ФЭИ. Ф. 1, оп. 1/с, д. 2, л. 58; Атомный проект СССР. 1945–1954 — Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000, Т. 2, кн. 2. С. 282, 547; там же, 2003, Т. 2, кн. 4. С. 616, 668.)

В.Я. ПУПКО



1927–1999

Виктор Яковлевич Пупко родился в Харькове. Его отец был военврачом, начальником госпиталя, мать — директором детского сада. В 1944 г. он окончил среднюю школу в г. Серове Свердловской области и в том же году поступил в Уральский политехнический институт на энергетический факультет. В 1945 г. перевёлся в МЭИ на физико-энергетический факультет. После окончания (с отличием) в 1950 г. МЭИ он поступил на работу в Лабораторию «В» в должности младшего научного сотрудника.

В то время, во избежание возможного параллелизма и лучшей концентрации усилий ученых, существовала некая договоренность И.В. Курчатова с другими крупными учеными-атомщиками о разделении сфер интересов при исследованиях по применению атомной энергии. В частности, было решено, что под научным руководством А.И. Лейпунского в Лаборатории «В» будут проводиться комплексные исследования по применению жидкометаллических теплоносителей (натрий, свинец-висмут и т.д.) в атомной энергетике. На первых порах своей деятельности Виктор Яковлевич вместе с другими моло-

дыми специалистами изучал целесообразность использования жидких металлов для реактора АЭС.

Впоследствии, когда в 1953 г. интерес к подводным и надводным судам с атомными двигателями перешел в стадию конкретных проектов, А.И. Лейпунский в ФЭИ возглавил разработку ядерных реакторов с жидкометаллическим теплоносителем. Для большей компактности исследовались реакторы с промежуточным спектром нейтронов. Этой проблеме была посвящена диссертация Виктора Яковлевича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, успешно защищенная им в 1957 г.

Основная часть научной и производственной деятельности Виктора Яковлевича была связана с отделением (сектором) № 5, который он возглавлял более 30 лет, и была посвящена разработке и созданию космических ядерных энергетических и двигательных установок. Первой в ФЭИ в этом направлении была работа по ядерным ракетным двигателям (ЯРД), начатая в 1951 г. Она возникла из оценок характеристик ЯРД для баллистических ядерных ракет, выполненных Игорем Ильичём Бондаренко и Виктором Яковлевичем Пупко. Оценки велись для водорода в качестве рабочего тела и для других более тяжелых рабочих тел (аммиак, спирт и т.д.).

Эти оценки были в дальнейшем систематизированы в отчете ФЭИ «Баллистическая атомная ракета» (БАР). Отчет был разослан в Министерство и компетентные организации страны, возглавляемые С.П. Королевым, В.П. Глушко, М.В. Келдышем. Одним из важнейших достижений, полученных в этой работе, было обоснование использования водорода в качестве рабочего тела. Против этого возражали ракетчики, так как считали, что из-за очень низкой плотности водорода в жидком состоянии, он потребует больших баков. Авторами отчета были сделаны достаточно убедительные оценки веса и размеров баков и всей ракеты в целом и показана перспективность водорода в качестве рабочего тела ракет.

В дальнейшем при непосредственном участии Виктора Яковлевича разработки установок этого типа были доведены до энергетических и огневых испытаний реактора ИР-100 — прототипа реактора ЯРД. Они проводились в течение 1970–1980-х гг. на полигоне под Семипалатинском и подтвердили принципиальную правильность выбранных нейтронно-физических и конструкторских решений, заложенных И.И. Бондаренко и В.Я. Пупко.

Разработка ЯЭУ в ФЭИ началась в 1956 г., когда стало известно, что в ОКБ-1 С.П. Королева разрабатывается ракета-носитель Р-7, способная вывести на орбиту искусственного спут-

ника Земли относительно большой груз. У сотрудников Лаборатории «В» во главе с И.И. Бондаренко и В.Я. Пупко возникла мысль о возможности запуска в космос на этом спутнике ЯЭУ. С.П. Королев поддержал эту идею и включил в постановление ЦК КПСС и СМ СССР по созданию мощной ракеты-носителя пункт о разработке космической ЯЭУ.

После поисков различных возможных вариантов ЯЭУ, в том числе и с машинным преобразованием энергии, предпочтение все же было отдано схеме прямого преобразования с полупроводниковыми элементами. Это была термоэлектрическая установка БУК, 32 экземпляра которой проработали разное время на орбитах 240/280 км и вырабатывали ~ 2,5 кВт электрической мощности.

У истоков развития проблемы термоэмиссии в СССР также стояли И.И. Бондаренко и В.Я. Пупко, сумевшие заинтересовать этой задачей группу энтузиастов в ФЭИ и за его пределами («Красная Звезда» и др.). Разработка термоэмиссионных ЯЭУ началась в ФЭИ с 1958 г. Обнадеживающими оказались первые реакторные эксперименты в 1961 г. на реакторе БР-5. А с 1962 г. начались регулярные петлевые испытания ЭГК на реакторе АМ Первой в мире АЭС.

Для проведения наземных энергетических испытаний термоэмиссионных ЯЭУ ТОПАЗ в ФЭИ был сооружен уникальный испытательный комплекс, оснащенный всеми системами для испытаний полноразмерных ЯЭУ. На нем были проведены ресурсные энергетические испытания семи образцов ЯЭУ ТОПАЗ. По результатам этих пусков в 1987–1988 гг. были проведены два летно-конструкторских испытания ЯЭУ ТОПАЗ в космосе с длительностью ресурса примерно полгода и год электрической мощностью ~ 7 кВт.

За выдающиеся достижения по созданию космических ЯЭУ Виктор Яковлевич был награжден орденами Октябрьской революции (1977), Трудового Красного Знамени (1966, 1971), удостоен Государственной премии СССР (1972). В 1994 г. Виктору Яковлевичу было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РФ».

С конца 1980-х годов после первых заграничных командировок и выступлений на различных международных конференциях в Обнинске, Альбукерке, Токио, Марселе, Атланте и других городах Виктор Яковлевич стал известен и мировой науке. Его авторитет в этой области был признан мировым научным сообществом. Виктора Яковлевича Пупко, научного руководителя разработки космических ЯЭУ, и его коллегу Георгия Михайловича Грязнова, главного конструктора этих ЯЭУ, в 1994 г. наградили престижной премией Шрайбера-Спенса

«За выдающиеся достижения по использованию атомной энергии при космических исследованиях». Они были первыми и единственными иностранными учеными, которые получили эту награду США.

Космические задачи с использованием ядерных установок дали небывалый толчок к совершенствованию методов расчета реакторов и защиты, так как требовалось спроектировать ЯЭУ с точностью до нескольких килограммов. Ведь вывод каждого килограмма массы на орбиту стоит нескольких тысяч долларов. Эти задачи Виктором Яковлевым с коллегами были успешно решены.

Он был одним из плеяды великих ученых, которые на заре развития реакторостроения создавали основы реакторной физики. Его труды по теории возмущений и аппарату сопряженных уравнений развивали не только классическую теорию реакторов, но и были распространены на решение инженерно-физических задач: теплообмена, гидродинамики, прочности элементов конструкции ядерных реакторов, исследования электротехнических характеристик систем прямого преобразования энергии и диагностики космических ЯЭУ.

В научных исследованиях Виктор Яковлевич не чурался и черновой работы. Начиная с плодотворной дебютной идеи, он прописывал решение задач до конечного результата. Немногие из начальников его уровня могли похвастать амбарными книгами для этой черновой работы, где он «гонял интегралы» и о которых ходили легенды.

Последние годы жизни Виктор Яковлевич очень серьезно занимался проблемой возможности создания космических ракет с ядерным реактором для исследования отдаленных планет Солнечной системы и полетов к звезде Альфа-Центавра. И доказал принципиальную возможность создания такой установки с помощью многоступенчатой фотонной ракеты.

Другая задача, которую Виктор Яковлевич решал уже незадолго до своей кончины — это проблема создания аннигиляционного гамма-лазера. Он разработал принципиальную схему установки и обрисовал контуры будущего эксперимента для подтверждения своей идеи.

Виктор Яковлевич был человеком будущего. Он намного опередил то время, в котором жил. То, что сделал Виктор Яковлевич в области космической ядерной энергетики, в XX веке было недостаточно востребовано. Наиболее вероятно, что это — задачи XXI века.

Его работы по лазерным системам с ядерной накачкой, идеологию которых он разработал и заложил в ФЭИ основы их создания, по-видимому, найдут свое непосредственное

практическое применение только в следующем столетии. А две последние работы по фотонной ракете и гамма-лазеру, скорее всего, будут воплощены через несколько веков.

Виктор Яковлевич был Ученым и Учителем с большой буквы. Им была создана настоящая научная школа. При этом он не водил никого за руку, не заставлял делать что-то конкретно. Задачи Виктор Яковлевич ставил, широкими мазками обрисовывая всю картину в целом. И только потом, в работе — доходила до ученика вся глубина идеи. Он воспитал целую плеяду учеников первого поколения: А.А. Абагян, А.В. Зродников, Э.Е. Петров, Ф.П. Раскач, Ю.С. Юрьев и др. и второго — А.В. Гулевич, А.Н. Забудько, В.М. Троянов, Е.А. Иванов и др.

Одним из главных качеств Виктора Яковлевича, наряду с глубокими научными знаниями и эрудицией, были доброжелательность и доступность. Любой молодой специалист в любое время мог прийти к нему со своими идеями и получить исчерпывающую консультацию по любому вопросу. Виктор Яковлевич не был человеком настроения. Он был всегда ровен в отношениях, поэтому с ним работалось легко.

Виктор Яковлевич был большой жизнелюб. Ничто человеческое не было ему чуждо. Виктор Яковлевич был надежным партнером, прекрасным собеседником, хорошо пел и любил читать стихи, которых он знал великое множество. А всего Омара Хайяма Виктор Яковлевич просто знал наизусть. Он и сам писал прекрасные стихи и многостраничные поэмы. Вот некоторые из них.

Ученость

Влек и меня ученых ореол.
Я смолodu их слушал, споры вел,
Сидел у них, но той же самой дверью
Я выходил, которой и вошел.

Любовь

Шиповник алый нежен? Ты нежней.
Китайский идол пышен? Ты пышней.
Слаб шахматный король пред королевой,
Но я, глупец, перед тобой слабей.

Вино

Вино — не только друг. Вино — мудрец.
С ним разнотолкам, ересям конец.
Вино — алхимик. Превращает разом
В пыль золотую жизненный свинец.

Взгляд на жизнь

Живи, безумец! Трать, пока богат,
Ведь ты же сам — не драгоценный клад.
И не мечтай, что сговорятся воры
Тебя из гроба вытащить назад.

Виктор Яковлевич любил многокилометровые походы на лыжах, дружеские застолья с веселыми тостами, песнями и анекдотами, собрал огромную коллекцию марок.

Мы, коллеги и ученики Виктора Яковлевича, благодарны судьбе за годы работы с крупным ученым и прекрасным человеком. Он был великим трудягой и жизнелюбом.

Светлая память о докторе физико-математических наук, профессоре Викторе Яковлевиче Пупко — Человеке, Ученом, Учителе — навсегда останется в наших сердцах!

В.И. Ионкин

М.П. РОДИОНОВ



1904–1976

Михаил Петрович Родионов родился в Казани. Происхождение его для революционной эпохи считалось не совсем пролетарским, отец был «мелким пекарем», поэтому про «социальное положение» в анкете приходилось писать: «из семьи кустара». Отец умер в 1913 г.

Трудовую деятельность М.П. Родионов начал в 1919 г. в качестве рассыльного в Казанской военно-инженерной школе Красной Армии. Там же он вступил в комсомол. В 1920 г. Казанский горком комсомола направил его в Москву на учёбу на Высших продовольственных курсах при Народном комиссариате продовольствия. После окончания курсов в 1921 г. он работал на Украине инспектором уездного продовольственного комитета в г. Летичев Каменец-Подольской губернии.

Это был переломный период в истории Советской России, конец «военного коммунизма», когда после крестьянских восстаний и мятежа матросов в Кронштадте правительство заменило продразверстку продовольственным налогом. Сбором этого налога и пришлось заниматься М.П. Родионову. Работа была трудной и опасной. Хозяйство страны разрушено граж-

данской войной, в городах голод, но изъятие хлеба у крестьян встречало их естественное сопротивление, переходившее часто в вооруженные действия против представителей власти.

В 1922 г. М.П. Родионов вернулся в Казань, поступил на курсы по подготовке в вуз при местном Политпросвете, и уже в следующем году стал студентом Казанского политехнического института. Через год этот институт закрыли, а студентов перевели в Уральский политехнический институт (УПИ) в Свердловске.

В 1930 г. М.П. Родионов окончил УПИ и получил квалификацию инженера-металлурга. Его направили на строительство крупнейшего предприятия первой пятилетки — Уральского завода тяжелого машиностроения (Уралмашзавод). Там он работал сначала инженером по проектированию, а через год, уже в качестве заместителя начальника монтажной конторы «Уралмашстроя», руководил монтажом, наладкой и пуском центральной газогенераторной станции, участвовал в пуске горячих цехов этого крупнейшего завода.

В личном деле, хранящемся в архиве ГНЦ РФ-ФЭИ, среди копий указов и дипломов о награждении орденами и государственными премиями, как память о том времени сохранилась копия удостоверения следующего содержания:

«Дано тов. М.П. Родионову в том, что он лучший из лучших ударник.

Управлением Уралмашинстроя награждён Серебряным значком ударника за № 3307.

Имя тов. Родионова занесено в Красную книгу ударников Уралмашинстроя».

Подписали: начальник строительства, секретарь парткома, председатель стройкома.

После пуска завода в 1932 г. М.П. Родионов был назначен начальником газогенераторной станции, а в 1943 г. — главным энергетиком Уралмашзавода.

С началом Великой Отечественной войны завод перешел на выпуск военной продукции — каждый пятый танк и самоходно-артиллерийское орудие для фронта выпустил Уралмаш. Командный состав завода сутками не покидал цехов и кабинетов, где для отдыха начальников стояли кровати.

В Сборнике по обмену научно-техническим опытом, издававшемся на Уралмашзаводе, в номере за июль 1943 г. в статье, посвященной десятилетию завода, директор Б.Г. Музруков писал: «Наряду с ростом рабочих кадров рос и квалифицировался инженерно-технический коллектив завода. Из его среды вышла целая плеяда замечательных организаторов производ-

ства, инженеров, в совершенстве овладевших техникой. Среди них мы видим орденоносца, бессменного начальника газогенераторной станции тов. Родионова М.П., работой и высокой технической культурой которого гордится не только коллектив нашего завода. В их рядах находятся Кизима — ныне главный инженер завода, и целый ряд других передовых организаторов производства». В этом же номере помещена статья М.П. Родионова, посвященная энергетической базе завода.

В 1944 г. в газете «За тяжелое машиностроение» парторг ЦК ВКП(б) на Уралмашзаводе М. Медведев рассказывал, что когда осенью 1941 г. Госкомитет обороны поставил перед заводом задачу перестроить производство на выпуск танков, возникла проблема: новое производство во много раз увеличило спрос на ацетилен. «На помощь заводу пришла мысль новаторов-инженеров тт. Геркена и Родионова. Они провели немало бессонных ночей в упорных поисках заменителя ацетилена и добились своего: <...> заменили ацетилен пиролизным газом. Это было остроумнейшее по своей простоте решение задачи».

В этой же статье отмечается: «Чтобы сократить завоз дальнепривозного угля, инженер тов. Родионов впервые в стране освоил и внедрил на нашем заводе газификацию местных углей, получаемых с Челябинских и Богословских копей».

За успешную работу по обеспечению Красной Армии военной техникой в годы войны М.П. Родионов был награжден орденами Трудового Красного Знамени (1943 г.), «Знак Почёта» (1944 г.), Красной Звезды (1945 г.) и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.»

В 1945 г. в СССР разворачивались работы по атомному проекту, которым был дан наивысший приоритет. Самые опытные руководители и лучшие специалисты направлялись в эту новую отрасль хозяйства.

Значение, которое тогда придавалось атомной отрасли, можно проиллюстрировать на таком примере. Уралмашзавод, несомненно, был одним из самых крупных и важных заводов страны. Тем не менее, в 1946–1947 гг. в систему Первого главного управления, руководившего созданием атомной отрасли, с Уралмашзавода забрали директора Б.Г. Музрукова (его назначили директором Комбината № 817 — будущего «Маяка»), главного инженера А.Л. Кизима, главного энергетика М.П. Родионова.

Как опытный руководитель и квалифицированный инженер, М.П. Родионов в 1946 г. был переведен на Уральский электрохимический комбинат в г. Свердловск-44 (переименованный затем в Свердловск-65, ныне — г. Новоуральск). Тогда это был диффузионный завод Д-1 (завод № 813, с 1949 г. комбинат № 813) в поселке Верх-Нейвинск на Среднем Урале. Завод был

создан постановлением СНК СССР от 1 декабря 1945 г. и стал первым в атомном проекте СССР заводом по получению газодиффузионным методом высокообогащенного урана-235, необходимого для создания атомного заряда.

М.П. Родионова назначили главным инженером завода Д-1. В 1948 г., когда первая очередь завода была предъявлена к пуску, Родионова перевели на должность начальника производства, а директором завода назначили А.Л. Кизима.

По завершении пусконаладочных работ на заводе сразу же начались неприятности. Завод Д-1 был скомплектован из 6200 последовательно соединенных диффузионных машин, разработанных и собранных на Горьковском машиностроительном заводе. В рабочем режиме диффузионные машины стали выходить из строя. Тем не менее, в ноябре 1949 г. завод выдал первую продукцию в виде шестифтористого урана (UF_6), обогащенного до 75% ураном-235.

Хотя причины поломок крылись в конструкции диффузионных машин, в техническом руководстве завода были сделаны перестановки. М.П. Родионов вновь был возвращен на должность главного инженера. К 1950 г. диффузионная технология в СССР была освоена, и можно было ежегодно получать по несколько десятков килограммов урана-235 90% обогащения. Признанием роли и заслуг М.П. Родионова в организации производства стало назначение его в 1954 г. директором комбината № 813.

В 1957 г. М.П. Родионов стал директором Сибирского химического комбината в Томске-7 (ныне — г. Северск). Здесь в ноябре 1955 г. был запущен первый в Сибири атомный реактор И-1, предназначенный для наработки оружейного плутония. К моменту приезда Родионова завершался постройкой второй реактор ЭИ-2. Это первый двухцелевой реактор, который должен был работать одновременно и в энергетическом режиме. В сентябре 1958 г. центральные газеты СССР поместили сообщение о пуске Сибирской АЭС. Однако главной задачей реактора этой АЭС все равно оставалось производство оружейного плутония, а выработка электроэнергии осуществлялась как утилизация тепла, выделявшегося в реакторе при получении основного продукта. Тем не менее, Сибирскую АЭС можно считать первой промышленной АЭС в СССР.

Работа М.П. Родионова по созданию ядерного оружейного комплекса была высоко оценена: в 1951 г. он награжден орденом Ленина и Сталинской премией I степени, в 1953 г. — Сталинской премией II степени, а в 1958 г. стал лауреатом Ленинской премии. Уральский электрохимический комбинат, руководимый М.П. Родионовым, был награжден орденом Ленина.

В январе 1960 г. М.П. Родионова назначили директором ФЭИ. Руководить научным коллективом ему приходилось впервые. Он не был ученым, и, понимая это, сосредоточил свои главные усилия на хозяйственной и административной деятельности. Имея огромный опыт, большой вес и личные связи в Министерстве, он много сделал для развития института, организации финансирования и успешного выполнения научно-технических задач, стоявших перед ним.

В эти годы институт был на подъеме. Приход в ФЭИ нового директора совпал с приятным событием: А.И. Лейпунскому, И.И. Бондаренко, Л.Н. Усачёву, О.Д. Казачковскому весной 1960 г. была вручена Ленинская премия за исследования по физике реакторов на быстрых нейтронах. Примечательно, что награду за быстрые реакторы получили только сотрудники ФЭИ. И это еще более подчеркивало приоритет ФЭИ в развитии направления быстрых реакторов. Но главные работы были впереди.

В первое время взаимоотношения М.П. Родионова с А.И. Лейпунским, назначенным научным руководителем института за полгода до прихода нового директора, складывались непросто и нелегко. Оба — личности большого масштаба. М.П. Родионов не раз говорил, что на объектах Министерства среднего машиностроения директор — это «и царь, и бог, и воинский начальник». Поэтому ему было трудно сразу выработать позицию поведения в научном коллективе. А.И. Лейпунский, видимо, понимал это положение М.П. Родионова, но также хотел решать все основные вопросы сам. Иногда возникали очень острые ситуации в отношениях директора и научного руководителя. Один из таких эпизодов связан со структурной перестройкой научных подразделений, когда была заложена идеология нынешней организации ФЭИ.

В первых числах сентября 1961 г. состоялась городская партийная конференция, на которой прозвучали предложения об укрупнении подразделений ФЭИ и создании научных секторов, объединяющих в своем составе научные отделы и лаборатории. Была создана специальная комиссия для подготовки предложений, которая провела обстоятельное обсуждение вопроса со всеми ведущими сотрудниками института. Выявилось одно принципиальное разногласие в подходе к решению этой задачи: какими полномочиями наделять новых руководителей?

Возникли два подхода: первый — начальников секторов наделить полномочиями заместителей директора по науке, второй — начальников секторов наделить полномочиями заместителей научного руководителя. За первый высказывался М.П. Родионов, за второй А.И. Лейпунский.

На заседании комиссии 30 сентября 1961 г. первым выступил А.И. Лейпунский. Он согласился с тем, что вопрос об улучшении структуры поставлен правильно и настаивал на том, что ему необходимы два компетентных помощника — один по физическим вопросам, второй — по технологии твэлов и прилегающим вопросам. Они должны обеспечивать координацию работы лабораторий и отделов и, по существу, быть заместителями научного руководителя.

М.П. Родионов не согласился с такой постановкой вопроса, и они оба покинули заседание.

Комиссия оказалась в затруднительном положении. Решили создать группу примирения, переговорить с А.И. Лейпунским и М.П. Родионовым по отдельности (для наведения мостов к примирению). И они действительно помирились, и, как оказалось, на всю оставшуюся жизнь.

А комиссия продолжала свою работу. В конце октября — начале ноября 1961 г. в результате обсуждения решили, что надо образовать три сектора: физический, технологический и теплофизический. Рассмотрели возможные кандидатуры на должности начальников секторов. По технологическому и теплофизическому секторам не было альтернатив: В.А. Малых и В.И. Субботин. По физическому сектору единодушия не оказалось. На альтернативной основе рассмотрели кандидатуры О.Д. Казачковского и И.И. Бондаренко. Остановились на О.Д. Казачковском и, как показало время, не ошиблись.

В середине 1962 г. были образованы три научных сектора. В.А. Малых и О.Д. Казачковский назначили начальниками секторов и заместителями директора, В.И. Субботина — начальником сектора, а заместителем директора немного позже.

Отношения А.И. Лейпунского и М.П. Родионова налаживались и становились деловыми, принципиальными и доброжелательными. М.П. Родионов проработал с А.И. Лейпунским до выхода на пенсию. Было сделано очень много хорошего для страны и для ФЭИ.

Это — золотые годы для нашего института.

Началось проектирование и строительство первого промышленного быстрого реактора БН-350, разработана концепция реактора БН-600, осуществлен пуск 1-го и 2-го блоков Белоярской АЭС, пуск передвижной АЭС ТЭС-3, началась разработка проекта Билибинской АТЭЦ. Разработан проект и проведены наземные испытания бортовой космической ЯЭУ БУК и "Тополь" (позже ТОПАЗ), создана комплексная экспериментальная база для разработки и испытаний термоэмиссионных реакторов-преобразователей, вступила в строй первая ПЛА с ЯЭУ с жидкометаллическим теплоносителем и разверну-

то создание серии лодок второго поколения. Научным руководителем всех этих работ был ФЭИ. Укрепилась экспериментальная база ФЭИ, развернулось массовое строительство жилья.

В институте шел активный поиск новых форм организации научной работы, что привело к созданию в 1964 г. шести научных секторов (отделений), преобразованных в настоящее время в институты в составе ГНЦ РФ-ФЭИ.

В этот период М.П. Родионов занимался большой общественно-политической деятельностью: был делегатом XXII съезда партии (до этого он участвовал в работе XX съезда), избирался в партийные и советские органы (это было традиционно для директора градообразующего предприятия), выступал в печати со статьями, в которых популяризировал и пропагандировал атомную отрасль.

За заслуги в области атомной науки и техники и вклад в работы, проводимые ФЭИ, М.П. Родионов был награжден вторым орденом Трудового Красного Знамени (1962 г.) и вторым орденом Ленина (1966 г.), ему присвоено звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР (1964 г.).

В 1968 г. М.П. Родионов вышел на пенсию. За заслуги перед государством в области общественной и хозяйственной деятельности, а также в области науки и техники постановлением комиссии по персональным пенсиям при СМ СССР М.П. Родионову в 1968 г. была установлена персональная пенсия союзного значения.

А.П. Белов, Ю.В. Фролов

А.С. РОМАНОВИЧ



1926–1953

Прошло пятьдесят три года, как ушел из жизни Алексей Сильвестрович Романович. Это очень большой срок. Все, кто близко общался с ним, до сих пор помнят о нем. Но таких осталось всего несколько человек.

Яркость его личности была необычайная. Сейчас стало уже не модно оценивать людей по данным астрологии, но в данном случае необходимо сказать, что Алексей по году рождения Тигр, а по месяцу рождения — Лев. А такое сочетание дает человеку очень мощную энергетику. Почти вся его энергетика была направлена вовне: в работу, в спорт, в дружбу, а вовсе не в семейные дела, не в «благоустройство» личной жизни...

Друзей у Алексея было много. Все его любили и буквально смотрели ему в рот: что же он удумает и как «острословно» выразит свою мысль. Он заразительно смеялся, любил подшутить над ближними, но ему все прощали, т.к. он шутил беззлобно...

Вот скудные биографические сведения о жизни Романовича А.С.

Алексей, судя по свидетельству о рождении, родился в старинном городе Тверь 18 августа 1926 г. У своих родителей, Сильвестра Николаевича и Марии Михайловны, он был третьим ребенком. Старший сын, первенец в этой семье, умер в возрасте 2,5 лет, потом родилась дочка Лена, а через полтора года родился Алеша. Мальчик был удивительно способный, рано научился читать, а книги у него приходилось отнимать, так как боялись

перегрузить младенческий мозг. Но здоровье у Алексея было крепкое. Рос он и жил в очень трудные для нашей страны годы, был от плохого питания тощий и жилистый, но почти никогда не болел.

Семья Романовичей из Твери переехала в Москву. Жили на Госпитальном Валу в краснокирпичных многоэтажных новостроечных домах. Учился Алексей недалеко от дома в обычной московской школе тех времен. Всю жизнь и везде учился только на пятерки.

У Романовичей в семье было много сложностей. Работал один Сильвестр Николаевич, отец семейства. Алеша оканчивал школу и поступал в Московский университет во время войны. Серьезно болела и умерла в 1946 г. мать — Мария Михайловна. Сестра Алексея и он сам — студенты. Жили они бедно. Когда же в 1948 г., окончив физфак МГУ, Романович Алексей приехал в будущий город Обнинск, в этот в те времена почти райский уголок нашей истерзанной войной Родины, он почувствовал себя счастливым. Он упивался природой, интересной работой (работал он в теоретическом отделе ФЭИ под руководством Д.И. Блохинцева, занимался разработкой проблем ядерной физики), общением с друзьями, получал приличную зарплату мэнэсса, имел свое жилье.

На маленьком кусочке калужской земли, обнесенном колючей проволокой, который условно назовем «Обнинск», жило в 1948 г. мало народу. И жили они, как одна дружная, молодежная, работающая семья. Все друг друга знали и видели, кто чем дышит. Если начать перечислять, с кем дружил Романович Алексей, то надо будет перечислить почти всех живших тогда здесь людей.

Близко общался Алексей со своими сокурсниками и выпускниками физфака МГУ: это И.Г. и Г.Г. Морозовы, Э.А. Стумбур, Л.Н. и В.П. Усачевы, Д.Ф. Зарецкий, А.И. Могильнер.

По-дружески относилось к нему (само еще молодое по годам) начальство: А.К. Красин, В.Н. Глазанов, Д.И. Блохинцев, П.И. Захаров, а он общался с ними, как с равными.

Особые отношения сложились у него со спортивными людьми: О.Д. Казачковским, Т.С. Белановой, Б.С. Новиковским, В.С. Гудковой, И.И. Бондаренко, Г.Я. Тошинским, Л. Пиногоровой, А.П. Трифоновым, В.А. Соловьевым — это были совсем свои люди.

Прожив в Обнинске пять лет, Алексей приобрел много хороших друзей, стал любимцем тогда небольшого научного городка, был инициатором почти всех общепринятых начинаний: лыжи, шахматы, волейбол, альпинизм, туризм, стенная газета, велотуризм и т.д.

С самых первых шагов своей работы в Лаборатории «В». Алексей с величайшим энтузиазмом включился в разработку совсем тогда неизученной области реакторной физики — теории промежуточных нейтронов и теории ценности нейтронов. По воспоминаниям В.В. Орлова «А. Романович работал над теорией промежуточных реакторов для подводных лодок, и к нему попали в теоротдел К. Шерстнев и И. Гордеев» («Атом», № 7–8, октябрь 2001 г.). Глубокое понимание физических процессов, умелая постановка задач, остроумие в методах решения позволили ему внести фундаментальный вклад в общую работу. «Его исследования создали базу для важнейшей области науки, и все дальнейшие работы в этом направлении будут исходить из работ Алексея Сильвестровича», — так отзывался о нем Александр Ильич Лейпунский.

По свидетельству Эммануила Яковлевича Михлина, ныне здравствующего физика-теоретика, работавшего с самого начала в теоротделе вместе с Алексеем, Романович был лидером среди теоретиков. Более того, он утверждает, что Алексей был более талантлив, чем Игорь Бондаренко.

В.Н. Глазанов, кажется в 1951 г., организовал при ФЭИ заочную аспирантуру. А.С. и Л.С. Романовичи были первыми, кто поступил в эту аспирантуру, сдали все кандидатские минимумы. Алексей написал к окончанию аспирантуры (1953 г.) диссертацию, но защитить ее не успел.

Еще хотелось бы сказать несколько слов о том, что А.С. и Л.С. Романовичи были первыми преподавателями в зачаточной стадии развития нынешнего Технического университета ИАТЭ, тогда он начинался, как обнинский вечерний факультет МИФИ. Институт возник на основе использования в качестве преподавателей научных кадров, работавших в ФЭИ. Первые занятия проходили в старом здании школы им. С.Т. Шацкого. Лекции по физике читал А.С. Романович; Л.С. Романович вела лабораторный практикум по химии в здании главного корпуса в комнате № 101.

В 1952–1953 гг. студент-дипломник Володя Ставинский был отдан под начало Алексея Романовича в теоротдел. Его поместили за одним большим письменным столом с руководителем дипломной работы. Тема диплома была связана с научной работой Романовича. Диплом был успешно защищен, а Ставинский остался работать в теоротделе и продолжал фундаментальные научные исследования по физике нейтронов.

В 1953 г. Алексей трагически погиб при восхождении на пик «Патриот» на Памире.

Л.С. Бондаренко

Алеша Романович прибыл к нам в 1948 г. Их было трое самых лучших, самых способных выпускников физического факультета Московского университета — Л. Усачев, А. Романович, Д. Зарецкий. В то время в МГУ преподавал Дмитрий Иванович Блохинцев, который был профессором кафедры теоретической физики. Он отбирал для нас самых лучших ребят. Можно сказать, что они внесли живительную струю в жизнь нашей Лаборатории «В». Они отличались хорошими знаниями, хорошей подготовкой и умением использовать полученные знания в практической работе.

При воспоминании об Алеше Романовиче у меня возникает такая ассоциация: он, как яркая падающая звезда, которая промелькнула на нашем небосклоне. К сожалению, почти сразу же погасла, но определенный след остался. Остался в виде нескольких научных отчетов, а самое главное — в памяти тех людей, с которыми он сталкивался, в том числе и у меня. Хотя я не могу похвастать, что много с ним общался.

Получилось так, что в начале он попал в мою группу, которая занималась ускорительной тематикой. Мы разрабатывали протонный ускоритель на 1,5 BeV. Все тогда было неизвестно. Лев Усачев стал заниматься быстрыми реакторами. Все они — Усачев, Романович, Зарецкий — были нашими первыми теоретиками и были под общим патронажем Дмитрия Ивановича, но работали в разных направлениях.

Романовича отправили ко мне. Когда я с ним поговорил, убедился, что он не просто студент, который окончил университет, а хороший ученый, прекрасно разбирающийся в разных вопросах, который может самостоятельно решать довольно сложные задачи, что дано далеко не каждому выпускнику. Он произвел довольно хорошее впечатление, и я рискнул дать ему сразу же самостоятельную задачу, очень интересную и очень важную, из области теории ускорителя. Нет смысла говорить о деталях этой задачи, могу только сказать, что когда я с ним разговаривал он практически с полуслова понимал то, о чем я ему говорил. Это тоже произвело на меня впечатление. На него можно было положиться.

Задача была очень нужная. Не помню, за какое время он успешно с ней справился, но быстро. Когда он пришел с окончательным результатом, я, естественно, попытался найти в вычислениях какую-нибудь погрешность, но не обнаружил, что меня порадовало. Алеша очень обстоятельно и детально разобрался, рассмотрел всякие возможности, отклонения от нормального режима ускорения. Рассмотрел все, что нужно, что должен сделать хороший ученый. Он мне очень понравился.

К сожалению, я должен признаться, сама работа оказалась довольно нудной и кропотливой. Ему нужно было исписать много бумаги. Тогда не было ничего кроме тетрадки и логарифмической линейки. Огромные длиннющие формулы, которые не вызывают удовольствия, когда на них смотришь. И тогда он сказал, вот, мол, слишком много всего и нет ощущения, что ты добился чего-то, нет компактности. Ученому ясно: чем короче формула, чем короче путь к решению задачи, тем большее удовлетворение испытываешь от результата. Но результат все же был очень важным и надеюсь, что его работа, этот отчет сохранился у нас в институте. И это, пожалуй, было единственное, что мы делали в области научной работы вместе, т.е. он делал под моим руководством.

Потом он перешел в непосредственное подчинение к Дмитрию Ивановичу. Наша ускорительная тема закрылась не потому, что мы плохо работали, а была конкуренция. То, что мы наработали, передали в ФИАН, а потом в Дубну. Я не уверен, что было все использовано полностью, но это помогло строительству синхрофазотрона на 10 BeV в Дубне. Мы в какой-то степени являемся соавторами той работы, которая проводилась в Дубне. Почти все участники нашей ускорительной группы были переведены в Москву и Дубну. Остались только мы с Александром Ильичем Лейпунским, — инициатором и руководителем этой работы, и Романович. Теоретиков там не требовалось, но, думаю, Дмитрий Иванович теоретиков и не отпустил бы. Хотя были какие-то пожелания со стороны ФИАН заполучить и наших специалистов-теоретиков.

И так, говоря о научной деятельности Алеши Романовича, я на этом исчерпываю свой рассказ. Но Алеша Романович выделялся не только своей инициативой, знаниями, но и как очень хороший человек, доброжелательный, готовый прийти на помощь другим. В науке это, кстати, не всегда имеет место. Я очень высоко ценил в нем эти качества и, конечно, восхищался его увлечением альпинизмом, который, к сожалению, его и погубил.

Дмитрий Иванович, будучи сам альпинистом, но не таким заядлым, опасался, как бы пагубно не кончилось для ребят это увлечение, в том числе и для Льва Усачева. Как известно, Усачев уже после гибели Романовича провалился в ледяную трещину и только большой рюкзак, которым он зацепился за стену трещины, его спас и он отделался небольшой ампутацией, но, правда, так и не признавал себя инвалидом.

Алеша Романович тоже был не из робкого десятка и погиб, как я знаю, выйдя на поиск не вернувшейся группы. Группа

альпинистов не вернулась из похода, и Алеша Романович пошел вместе со спасателями и тоже не вернулся. Был тяжелый удар, все переживали. Как говорят, на ледяном склоне был обрыв, в который попала предыдущая группа, а потом и группа спасателей: они очень близко подошли к обрыву и тоже провалилась в трещину. Посылались ли еще группы на спасение, я не знаю. Что в действительности произошло — трудно сказать.

Он немного проработал до своей кончины. У Дмитрия Ивановича занимался оборонной тематикой. Это я только после узнал. Тогда все было засекречено. Чем он конкретно занимался, не знаю, если есть отчеты, можно найти и оценить эти работы. Думаю, это частные задачи по исследованию возможности одного из вариантов водородной бомбы. Было показано, что это тупиковый вариант. О результатах этой работы (Алеша уже не было) в Министерстве докладывал Борис Борисович Кадомцев. Задача была выполнена, но работать дальше не имело смысла.

Теоретическую группу в ФЭИ разогнали в 1960-е годы, когда обвинили их в диссидентстве. Сейчас у нас, к сожалению, нет такой группы. Это нехорошо для такого института. Если институт имеет такой высокий научный уровень, то в нем обязательно должны быть настоящие теоретики, теоретики общего профиля. Не просто один человек, который может годами решать одну и ту же задачу, а люди, которые могут разбираться во многом. Уверен, Лев Усачев, Давид Зарецкий тоже были теоретиками высокого уровня. Но Зарецкий быстро ушел в Курчатовский институт.

Когда я вспоминаю о Романовиче, думаю о нем с какой-то теплотой, настоящий был человек, уже тогда почти сформировавшийся настоящий ученый. Не думаю, что о нем можно что-то плохое сказать. Мне с Романовичем работать было хорошо и приятно, он был понимающий человек. Также приятно было работать и с И. Бондаренко. Они оба были весьма интеллигентными людьми. Я наблюдал: выполнили работу не так, как он просил, а Бондаренко стеснялся, переживал, делая замечание. Про Романовича я не могу сказать этого, потому что он не достиг еще тогда такого положения. А про Игоря можно сказать, что такое качество, как требовательность, трудно давалось ему. Я тоже не был требовательным, даже когда был офицером на фронте. Слушаются не того, кто громко кричит. И вот это качество отсутствовало, можно сказать, у Игоря.

Я поначалу считал, что все должны быть такими специалистами как Игорь Бондаренко и Алексей Романович. Но меня

постигло разочарование. Каждый специалист в своей области может что-то дать, но так много, как Бондаренко и Романович — увы, не каждый.

О.Д. Казачковский

Алексей Сильвестрович Романович прожил очень короткую жизнь. Он трагически погиб в горах Памира в 1953 г. Тем не менее он оставил свой след в истории ФЭИ, и все, кто его знал, хорошо помнят его и высоко ценят тот вклад, который внес он в теорию и методы физического расчёта ядерных реакторов.

Я познакомился с Лёшей Романовичем в 1950 г., когда в составе группы студентов 5-го курса физико-энергетического факультета МЭИ был направлен в Лабораторию «В» МВД СССР. Однако по-настоящему наше сотрудничество началось в 1952 г., когда были развёрнуты работы по созданию реакторов для атомных подводных лодок.

Как известно, эти работы развивались по двум направлениям: реакторы с водяным теплоносителем на тепловых нейтронах (эти работы возглавил А.П. Александров) и реакторы с жидкометаллическим теплоносителем свинец-висмут на промежуточных нейтронах (эти работы возглавил А.И. Лейпунский).

Если для реакторов на тепловых нейтронах в Лаборатории № 2 АН СССР (ныне «Курчатовский институт») уже были развиты теория и методы физического расчёта применительно к промышленным уран-графитовым реакторам, то для реакторов с промежуточным спектром нейтронов практически ничего не было. Именно эту область теории и методов расчёта Д.И. Блохинцев, руководивший физиками-теоретиками Лаборатории «В», поручил исследовать недавнему выпускнику физфака МГУ А.С. Романовичу.

Эта задача была сложной, поскольку при расчётах требовалось учитывать, как область тепловых энергий нейтронов (реактор имел бериллиевый отражатель и на периферии активной зоны спектр нейтронов был тепловым), так и область быстрых нейтронов для учёта таких эффектов, как $(n, 2n)$ и (n, α) реакции на бериллии и неупругое рассеяние на ядрах свинца и висмута. Нужно также вспомнить, что в тот период времени никаких электронно-вычислительных машин еще не было, потому метод расчёта должен был быть доступен для механических вычислительных машин.

А.С. Романович с этой задачей справился наилучшим образом и научил инженеров-физиков проводить расчётные оцен-

ки промежуточных реакторов. После его гибели был выпущен отчёт, который назывался «Отчёт памяти А.С. Романовича», бывший долгое время для физиков-расчётчиков настольной книгой¹.

Лёша, как и многие выпускники физфака МГУ, следуя примеру своих профессоров, увлекался альпинизмом и во время штурма одной из вершин попал в снежную лавину. В Обнинске летом он играл в волейбол, зимой — участвовал в лыжных кроссах, готовя себя к горным восхождениям. Бесконечно жаль, что он ушёл так рано.

Г.И. Тошинский

¹ Речь, возможно, идет о диссертации Л.Н. Усачева «Методы расчета реактора на быстрых нейтронах» имеющей подзаголовок «Суммарный отчет, представленный в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук» и посвящение: «Памяти Алексея Сильвестровича Романовича посвящаю». Документ относится к 1954 г. [Сост.]

А.Н. РЫЖКОВ



1931–2001

Анатолий Никитович Рыжков родился в Подольске. В 1954 г. окончил Московский институт химического машиностроения и был направлен в Лабораторию «В».

В 1970 г. он защитил кандидатскую диссертацию, в основу которой легли расчеты по обоснованию прочности твэлов для Белоярской АЭС. После этого в 1970–1972 гг. руководил группой советских специалистов в Каирском атомном центре.

В 1975 г. его назначили начальником лаборатории, в 1985 г. — директором технологического отделения, в 1986 г. — заместителем директора института по науке. С 1997 г. он занимал должность старшего научного сотрудника и советника директора института.

Анатолий Никитович участвовал в разработке активных зон реакторов Билибинской АТЭЦ и реакторов на быстрых нейтронах БН-350, БН-600, БР-10. Руководил фундаментальными исследованиями с целью создания электрохимических генераторов энергии на твердооксидных топливных элементах.

Под его руководством и по его инициативе был внедрен в эксплуатацию твэл на базе нитридного топлива, разрабо-

тана, внедрена и изготовлена на Электростальском машиностроительном заводе активная зона с гидридциркониевым замедлителем для нужд транспортного реакторостроения.

Анатолий Никитович был награжден орденом «Знак Почета», бронзовой медалью ВДНХ. В 1995 г. ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РФ».

– Здорово, академик!

Так приветствовал меня Анатолий Никитович Рыжков при встречах 25 лет назад. Ему тогда было 50, а я был молодым специалистом.

Почему «академик»?

Он работал начальником технологической твэльной лаборатории № 42, у них на первом этаже главного корпуса в южном крыле под «теоретическим тупиком» умельцы творили свои технологические чудеса. И я, старший лаборант расчётной твэльной лаборатории, бегал в эту лабораторию с разными идеями и предложениями. Отвлекал, мешался, просил помощи. И вот тут проявлялась прекрасная черта Анатолия Никитовича: он находил время, слушал, критиковал, давал советы. И начинал помогать. Эта моя механика разрушения никакого отношения к работе лаборатории № 42 не имела. Но он понимал, что если он не поддержит, то никто не поддержит.

Меня, конечно, подначивал! Но потом приглашал своих лучших специалистов — Валентина Дмитриевича Петрова и Александра Дмитриевича Карпина — и начинал им рассказывать, как важно для понимания предельных состояний твэлов быстрых реакторов изучать эту самую механику разрушения! И мы уже вместе придумывали эксперименты, технологии, способы осуществления всей затеи. А «академиком» он меня дразнил, чтобы не зазнавался и не думал, что я и вправду их всех уговорил делать лишнюю работу. И действительно, мы ведь уже всё придумывали вместе.

Зачем я это всё вспоминаю?

Чтобы показать, каким замечательным человеком был Анатолий Никитович: способным выслушать и понять сбивчивые пояснения совсем неавторитетного человека, увидев что-то новое — заинтересоваться и начать делать, искать это новое во всём и находить его, готовым всегда оказать поддержку другим людям, если, конечно, не считал их предложения глупостью. Кстати, многие помнят его критерий, который он не

скрывал никогда: «глупость — не глупость». То есть, он всегда говорил, что проверяет все предложения по этому критерию. И если предложения не считал глупостью, можно было рассчитывать на его поддержку.

И, конечно, всё делал с юмором. Его юмор был иногда грубоват, но всегда — добрый. Он никогда не шутил зло.

Думаю, главная заслуга Анатолия Никитовича заключается в том, что он сумел в совершенно безнадёжной ситуации сохранить технологическое отделение ФЭИ. Ему выпала участь руководить отделением со второй половины 1980-х гг. Всё было на подъёме, важные государственные задачи, в отделении больше тысячи человек и работы больше, чем можно сделать.

Мне потом не раз приходилось слышать упрёк в адрес Анатолия Никитовича, что он, дескать, отказался от выполнения работ по РП-50, и поэтому ФЭИ остался на какое-то время без задач по этой установке. Ерунда! Просто в тот период задач было слишком много, и все они были государственной важности! Ну не могло отделение заниматься всеми мыслимыми задачами одновременно! А термоэмиссия до самого конца была для Анатолия Никитовича одной из самых важных разработок.

И вот в начале 1990-х гг. все работы сошли на нет. И прямое преобразование (мы ещё делали один канал в год для испытаний в реакторе АМ, но это — всё), и работы над установками с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем (были некие бумажные проекты, а технологические и экспериментальные работы заказывать перестали), и работы над реакторами БН (будучи впоследствии преемником А.Н. Рыжкова, я как-то обнаружил, что в отделении — вообще ноль работ по быстрым реакторам). Нужно было обладать оптимизмом и способностью ко всему новому Рыжкова, чтобы в таком положении находить работу и финансирование для большого отделения.

Он мотался в Москву по нескольку раз в неделю. Он везде предлагал новые работы, был настойчив, возил с собой специалистов, которые выступали у начальства под его прикрытием. И многого добивался. Так возникли в тематике ФЭИ и кермет, и исследование тяжёлых аварий, и творожные линии, и программа по физике радиационных повреждений. Но главное его детище в тот период — ТОТЭ. Твёрдооксидные топливные элементы. Весь мир бьётся над задачей создания высокотемпературных ТОТЭ. Анатолий Никитович доказал, что лучше ФЭИ в России с их разработкой никто не справится.

В ТОТЭ он вкладывал всю душу. Конечно, элемент риска был, когда он взялся сделать работающий киловаттный модуль

за два года. Но кто лучше технологического отделения ФЭИ был готов в отрасли решать эту задачу? Лучше тех коллективов, которые разрабатывали и изготавливали по полному циклу термоэмиссионные каналы для реакторов с прямым преобразованием энергии?

Помогал ему в этом деле его товарищ — Григорий Семёнович Межерицкий. И они очень многого добились. Сегодня, десять лет спустя, эта задача создания ТОТЭ является одной из важнейших технологических задач, решаемых в ФЭИ.

А ещё он был мудрым и великодушным. И добрым.

Он понимал, что с должности директора отделения нужно уйти тогда, когда все об этом будут жалеть. Пока полон сил. Пока всем нужен. Не позже. Он заранее готовил себе преемника, чтобы всё произошло легко и непринуждённо, без потрясений в коллективе. В 65 он объявил о своём уходе с поста директора отделения. И потом ещё очень много времени отдавал все свои силы любимому детищу — ТОТЭ.

Умер Анатолий Никитович неожиданно, 23 ноября 2001 года, в 70 лет.

В.М. Троянов
ОАО «ТВЭЛ», Москва

О.А. САЛЬНИКОВ



1922–1993

Олег Аркадьевич Сальников — физик-экспериментатор с мировой известностью, основоположник работ в ФЭИ по спектрометрии быстрых нейтронов методом времени пролета. Его многогранные исследования в области нейтронной физики были направлены на константное обеспечение физических расчетов реакторов на быстрых нейтронах и на развитие фундаментальных представлений о механизмах ядерных реакций. Его научные труды широко известны в России и за ее пределами.

О.А. Сальников родился 22 февраля 1922 г. в Москве. После окончания школы в 1940 г. он был призван в Красную армию, в рядах которой и встретил начало Великой Отечественной войны. С 1941 г. по 1945 г. он воевал на Карельском фронте, был сержантом, командиром отделения артиллерийского дивизиона.

После демобилизации из армии в ноябре 1945 г. Олег Аркадьевич окончил подготовительные курсы и в 1946 г. поступил в Московский механический институт (с 1953 г. — МИФИ). В 1952 г. окончил институт, получил диплом с отличием и был оставлен в аспирантуре.

Диссертационную работу он выполнял в Лаборатории «В», куда в 1955 г. после окончания аспирантуры был принят на работу. В 1957 г. защитил кандидатскую диссертацию. Тема его работы заключалась в исследованиях угловых распределений нейтронов, упруго и неупруго рассеянных на ядрах конструкционных материалов. Это была чрезвычайно актуальная задача, поскольку шла проработка реакторов на быстрых нейтронах, а экспериментальные сведения о взаимодействии быстрых нейтронов с ядрами были весьма ограничены. В то время техника эксперимента в нейтронной физике ещё находилась на своем первоначальном уровне развития, и для решения поставленной задачи был выбран метод фотоэмульсий, требовавший напряженного визуального обсчета треков в облученной нейтронами эмульсии. Олег Аркадьевич, со свойственными ему пунктуальностью и трудолюбием, преодолел все трудности, связанные с трудоемкостью визуального извлечения экспериментальной информации, и получил важные результаты.

В период с 1957 г. по 1960 г. Олег Аркадьевич принимал участие в проектировании и исследованиях характеристик первого реактора на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем БР-5.

В 1960 г. О.А. Сальников был избран на должность заведующего лабораторией нейтронной спектроскопии. Вся его дальнейшая научная деятельность была посвящена исследованиям реакции неупругого рассеяния нейтронов с целью совершенствования модельных представлений об этой реакции и получения ядерных прецизионных данных, необходимых для развития ядерных технологий. Значительные усилия были им направлены на развитие техники эксперимента и автоматизации сбора и обработки экспериментальных данных.

Проведенный им анализ показал, что ионизационные методы спектроскопии и тем более регистрация протонов отдачи в ядерных эмульсиях не имеют перспектив. Началась напряженная работа по созданию спектрометров быстрых нейтронов по времени пролета.

Первый такой спектрометр был реализован на базе каскадного ускорителя КГ-0.3, который позволил получить импульсные пучки нейтронов с энергией 2,5 МэВ и 14 МэВ. Следующим был спектрометр на циклотроне ФЭИ с энергией нейтронов 9 МэВ. Стремление получить импульсные пучки первичных нейтронов с энергией, регулируемой в широком диапазоне, привело к идее создания спектрометра на основе перезарядного ускорителя ЭПП-10М с газовыми тритиевой и дейтериевой мишенями. Такая установка позволяла получить

энергию исходных нейтронов в диапазоне 1,5–20 МэВ. Кроме того, облегчалось создание импульсного источника протонов и дейтронов, поскольку в этом ускорителе он находился при нулевом потенциале. С другой стороны, пришлось преодолеть большие трудности, чтобы обеспечить экологическую безопасность при использовании газовой тритиевой мишени. Только настойчивость и целеустремленность, свойственные Олегу Аркадьевичу, позволили преодолеть все технические и формальные преграды на пути реализации этого спектрометра. Наконец, для получения импульсного источника нейтронов с энергией ниже 1,5 МэВ или с более высокой энергией, но с повышенной интенсивностью был использован ускоритель ЭГ-1.

Актуальной задачей являлось уменьшение порога регистрации вторичных нейтронов. В работах Олега Аркадьевича удалось снизить эту величину до рекордного значения 100 кэВ.

Была решена не менее важная проблема определения эффективности детектора нейтронов. Были разработаны разные методы, в том числе использование стандартного спектра нейтронов спонтанного деления калифорния-252.

Созданная под руководством О.А. Сальникова экспериментальная база использовалась для интенсивных исследований в области ядерной нейтронной физики, среди которых особенно выделялись работы по плотности ядерных уровней и механизмам ядерных реакций. Были измерены дважды дифференциальные сечения неупругого рассеяния нейтронов для сорока ядер от лития до нептуния. Полученные в исследованиях результаты использованы отечественными и зарубежными специалистами для выработки файлов ядерных данных для ядер конструкционных материалов.

Высокой оценки заслуживают измерения сечений последовательных реакций ($n, 2n$) на уране-238 и нептунии-237, ведущих в результате ряда радиоактивных распадов к образованию ядер урана-232, которые были выполнены совместно со специалистами Венгрии.

Среди фундаментальных исследований выделяется работа по изучению спектров нейтронов при распаде одних и тех же компаунд-ядер с одинаковой энергией возбуждения, но образовавшихся в разных реакциях: (p, n) и (n, p'). Было показано, что разным входным каналам реакции соответствуют разные спектры нейтронов в выходном канале: в случае реакции (p, n) спектр нейтронов наиболее близок к равновесному. Много творческих усилий было направлено на выявление роли прямых процессов и на их теоретическое толкование.

Олег Аркадьевич сумел организовать деловое научное сотрудничество с венгерскими (ВНР) и немецкими (ГДР) специалистами. Выполнялись совместные исследования, которые были выгодны обеим сторонам — недостатки одних компенсировались возможностями других. В период холодной войны эти страны служили каналом для получения детекторов и электроники, основанных на западных технологиях. Экспериментальная база и научный потенциал физиков ФЭИ были привлекательными для специалистов ВНР и ГДР. Признанием заслуг О.А. Сальникова в международном научном сотрудничестве явилось присвоение ему звания Почетного доктора Университета г. Дебрецена.

В 1975 г. Олег Аркадьевич защитил докторскую диссертацию, посвященную исследованиям неупругого рассеяния нейтронов на ядрах. В журналах и трудах научных конференций им опубликовано около 180 работ.

С 1983 г. по 1988 г. он работал начальником экспериментального отдела. В результате научной деятельности О.А. Сальникова ФЭИ занял ведущие позиции в области спектрометрии быстрых нейтронов в стране и за рубежом.

Длительное пребывание в армии и окопах войны наложили отпечаток на его характер: четкость, прямолинейность, настойчивость, трудолюбие. Он не стеснялся высказывать в глаза свое мнение человеку независимо от его общественного положения. Не всем были по душе эти его черты, но если он дружил, то крепко. Среди его близких товарищей были И.Г. Морозов, А.И. Могильнер, В.И. Мостовой, Л.Н. Усачев.

Всех, кто бывал в командировке вместе с Олегом Аркадьевичем, поражала его предусмотрительность: в вагон он приходил самым первым, с обедом разделялся так быстро, что за ним никто не успевал. Он говорил, что это фронтовая привычка: там по сигналу тревоги приходилось бросать обед и оставаться голодным.

Олег Аркадьевич щедро делился с коллективом своим научным потенциалом и богатым жизненным опытом, никогда не отказывал в помощи, пользовался высоким авторитетом и уважением. В руководимом им коллективе поддерживалась трудовая дисциплина, основанная на доверии, пьяниц не терпел и безжалостно увольнял.

Он был страстным рыбаком и отпуск проводил обычно всей семьей на белорусских или литовских озерах. С удовольствием ходил по грибы.

В свободное время всегда что-нибудь мастерил. Много читал. Увлекался исторической литературой, мемуарами о Вели-

кой Отечественной войне, художественной фантастикой и детективами.

Фронтовые и трудовые заслуги О.А. Сальникова отмечены государственными наградами, среди которых ордена Отечественной войны, Трудового Красного Знамени, медаль «За отвагу».

Созданное в ФЭИ О.А. Сальниковым научное направление – спектрометрия быстрых нейтронов методом времени пролета и обширный комплекс фундаментальных и прикладных работ в области нейтронной физики, внесли весомый вклад в становление отделения № 1 ФЭИ как крупного центра мирового уровня по ядерной физике низких и средних энергий.

Б.Д. Кузьминов

И.П. СВИРИДЕНКО



1934–2000

Иван Петрович Свириденко родился в 1934 г. в селе Гордеевка Брянской области, в семье служащих. После окончания средней школы в 1952 г. поступил в Московский энергетический институт на теплоэнергетический факультет. Окончив МЭИ по кафедре инженерной теплофизики в 1958 г., вместе с товарищами-теплофизиками А.Г. Ромашиным и А.Ф. Батурой он был принят на работу в Лабораторию «В».

Свой трудовой путь Иван Петрович начал в лаборатории П.А. Ушакова, в группе В.Д. Таланова. Первые его работы были посвящены актуальному тогда исследованию теплоотдачи к жидким металлам в круглой трубе. Принятая сейчас повсеместно известная формула $Nu = 5 + 0.025Re^{0.8}$ своим появлением, в том числе, обязана и Ивану Петровичу.

В 1963 г. Иван Петрович сменил направление исследований, переключившись на теплофизику термоэмиссионных преобразователей тепловой энергии в электрическую. Этому направлению, связанному с разработкой космических ядерных энергетических установок, были отданы его лучшие годы. За это время он сформировался как крупный ученый, авторитетный

специалист во многих разделах теплофизики. Исследования в этом направлении легли в основу его кандидатской диссертации. Они были востребованы при создании реактора-преобразователя ТОПАЗ. За вклад в разработку этих и других установок И.П. Свириденко был награжден орденом «Знак Почета».

В 1968 г. в теплофизическом отделении одновременно появились две новые лаборатории: № 79, с начальником С.П. Казновским, и № 80, которую возглавил И.П. Свириденко. С этого момента начался новый этап в творческой жизни Ивана Петровича. Его работы были направлены на решение сложных нетрадиционных задач теплофизики в области новых перспективных направлений ядерной энергетики и специальной техники космического назначения. Результаты этих работ были обобщены в докторской диссертации, которую Иван Петрович успешно защитил в 1987 г.

В 1990 г. И.П. Свириденко был назначен начальником научного отдела № 17. В отделе тогда были сосредоточены работы по физической химии и технологии жидкометаллических теплоносителей, по созданию преобразователей теплофизических параметров (температуры, расхода, уровня), по специальным разделам космической техники. В 1995 г., после реорганизации теплофизического отделения, Иван Петрович был назначен заместителем директора отделения по фундаментальным, космическим и нетрадиционным направлениям в энергетике и технике.

В это трудное для науки время в нашей стране И.П. Свириденко много сил потратил на сохранение научного потенциала подразделений отделения. Ему принадлежит идея (и ее реализация) по развертыванию в отделении и в институте работ по теплофизическим и технологическим основам выращивания больших монокристаллов для нужд микроэлектроники. Много усилий приложил Иван Петрович и для кооперации коллективов института и смежных предприятий, работающих в области внедрения установок по выращиванию монокристаллов на борту космической станции в условиях микрогравитации. Это задача, безусловно, очень сложная и дорогостоящая. К сожалению, без Ивана Петровича довести ее до завершения не удалось. Тем не менее его усилия не пропали даром. В настоящее время математики института, в свое время привлеченные Иваном Петровичем к работам, продолжают трудиться в этом направлении.

Усилиями И.П. Свириденко было построено здание 221, в котором разместилась его лаборатория, ориентированная на решение новых задач. Разнообразие экспериментальных стендов и установок, созданных и размещенных в этом зда-

нии, впечатляет. За короткое время ему удалось также подготовить сотрудников лаборатории к работам на этом оборудовании и успешно начать уникальные исследования.

В 1999 г. в составе группы соавторов, сотрудников МИФИ, МЭИ, НПО «Луч» и других предприятий, Иван Петрович был выдвинут на соискание Государственной премии РФ в области науки и техники за цикл исследований в области интенсификации теплообмена.

Свои успехи Иван Петрович, конечно, разделял с коллективом, который он долго возглавлял — с лабораторией № 80. Им воспитан ряд талантливых учеников, под его руководством защитивших кандидатские диссертации. В 1999 г. ему было присвоено ученое звание профессора. Можно отметить, что многие сотрудники его лаборатории нашли свое место в новых хозяйственных условиях, став успешными руководителями и ведущими сотрудниками созданных ими самими предприятий и компаний. Все они сейчас высоко оценивают роль и значение личности И.П. Свириденко, который научил их работать, искать новые пути в жизни.

Большое впечатление производила его способность к установлению научных и производственных контактов с известнейшими в стране людьми и коллективами. Это и академики Ю.А. Осипьян и А.М. Прохоров, и первые руководители научных и производственных предприятий Российской академии наук, Роскосмоса и других ведомств, и представители зарубежных научных коллективов.

В 1999 г. Иван Петрович был избран действительным членом Российской академии инженерных наук, руководимой тогда нобелевским лауреатом А.М. Прохоровым. В этом качестве он привлек в академию и других сотрудников отделения.

В течение продолжительного времени И.П. Свириденко был заместителем секретаря партийного комитета отделения по производственной работе. На это место обычно избирались исключительно авторитетные люди, уже сделавшие себе имя в науке. Иван Петрович относился к этому поручению весьма ответственно, с душой. Он старался совместно с коллективом теплофизиков искать и находил новые пути совершенствования научного и производственного процесса. Инициативный, творческий подход к этой работе, тактичность в общении с сотрудниками отделения характеризуют в полной мере личность Ивана Петровича. Он оставался верен сложившимся у него взглядам на общественное устройство и к нынешней «демократизации» относился, мягко говоря, скептически.

И.П. Свириденко отличался невероятной работоспособностью. Направляясь к нему в кабинет, можно было быть уверен-

ным в том, что он встретит тебя, подняв навстречу голову, оторвавшись от бумаг на письменном столе. Наверное, его единственным развлечением на рабочем месте было роскошное обильно плодоносящее лимонное деревце, которым он заслуженно гордился. Это деревце и сейчас радует глаз крупными сочными плодами, напоминающими нам об Иване Петровиче.

Нужно отметить, что Иван Петрович одинаково легко находил общий язык и с ведущими учеными страны, и с рабочими — лаборантами, механиками. И с ним было легко. Он был неконфликтным человеком, а сложные жизненные ситуации, возникающие при общении с сотрудниками, разрешал спокойно, уверенно, доброжелательно и быстро. Его отличала обязательность в выполнении обещаний. Сотрудники его лаборатории вспоминают, что он не оставался безучастным к судьбе своих бывших коллег. Он поддерживал с ними дружеские отношения, помогая им в трудные минуты.

Иван Петрович был незаурядной, уникальной личностью, жизнерадостным человеком, любившим жизнь и с удовольствием принимавшим участие в различных неформальных встречах в масштабе лаборатории, отдела, отделения и института. Его можно отнести к сравнительно малочисленному отряду ученых и научных организаторов, деятельность которых закладывает новые направления научных исследований.

М.Н. Арнольдов

В. М. СЕЛИВАНОВ



1929–1992

Недолго прожив в сельской глубинке, Владимир Михайлович Селиванов переехал с родителями в Калугу, где его и застала война и немецкая оккупация. К счастью, она оказалась недолгой, хотя и оставила в памяти противоречивые впечатления о немцах. Учебу в школе удалось закончить в нормальные сроки, не потеряв годы во время военного лихолетья. Уже в школе у него проявились способности спринтера и поселилась в душе неистребимая любовь к спорту, которая сопровождала его всю жизнь.

Особенно это проявилось в МЭИ, куда он поступил в 1947 г. Институт был известен богатыми спортивными традициями, в нем учились спортсмены, о которых знала вся страна, и Владимир Михайлович занял достойное место в студенческих сборных института и Москвы.

После окончания в 1953 г. МЭИ Владимир Михайлович был распределен в Подольск на завод им. Орджоникидзе (ОКБ «Гидропресс»), где проработал более четырех лет в должностях конструктора и конструктора I категории, занимался расчетами реакторных установок типа ВВЭР.

1957 г. — знаменательная дата в его жизни. Во-первых, женитьба на женщине, с которой он прожил всю свою жизнь. Во-вторых, переезд в Обнинск и устройство на работу в ФЭИ, которому он был верен до конца своей жизни.

В ФЭИ в полной мере проявился его талант ученого и организатора науки. Он начал старшим и групповым инженером, руководителем расчетной группы с богатым опытом расчетной работы, накопленным в «Гидропрессе», и окончил начальником отдела № 13 и отдела № 7.

Интересно рассмотреть эволюцию его научных интересов. Оставаясь главным конструктором ФЭИ, он с головой ушел в проблемы малой энергетики, сопутствующей ей естественной циркуляции, увлекся возможностью использования в ЯЭУ сверхкритического давления, исследованиями по теплогидравлике в специальных установках. При этом ему пришлось переквалифицироваться из чистого расчетчика в прекрасного экспериментатора и стать универсальным специалистом, к мнению которого с уважением относились сотрудники конструкторских бюро, проектных организаций, смежных НИИ.

Под руководством Владимира Михайловича в здании 51 была создана прекрасная экспериментальная база (сначала филиал отдела № 13, а затем отдела № 7) с уникальными экспериментальными моделями, не имеющими аналогов, в каждой из которых были заложены его идеи.

Все работы, которые выходили с его подписью, несли в себе значительную долю его личного участия, касалось ли это расчетов или экспериментов и требовало значительных затрат времени. А ведь были еще семья: жена, сын, дочь; спорт, туризм, увлеченность сбором грибов и ягод, огород. Ко всему этому он относился очень серьезно и основательно, как к любому делу, за которое брался.

Кандидатская диссертация Владимира Михайловича, которую он защитил в 1967 г. — плод, в основном, его личных усилий. Разработка эскизов стенда, курирование его изготовления, когда пришлось лично доказывать, что стенд соберется, участие в монтажных работах и проведение экспериментов (не было снято ни одной точки без его участия).

Единственное, к чему он лично не приложил руку, — это печатание диссертации, хотя лучше бы он здесь поучаствовал. Владимир Михайлович был обладателем отвратительного почерка, который могли разобрать только машинистка и один из сотрудников его группы.

Работа развеяла сомнения многих относительно поведения естественной циркуляции воды в контуре в динамических режимах при набросе мощности, доказав, что можно

справиться с отводом тепла от греющих поверхностей без значительных перегревов.

Темой его докторской диссертации стало доказательство возможности моделирования всех свойств, присущих ядерным паропроизводящим установкам, на электрообогреваемых моделях. При этом параллельно решались вопросы разработки средств контроля теплофизических параметров на основе технологических шумов, гидродинамической устойчивости, стратификации и теплообмена, поведения установки в переходных режимах.

В процессе работы рождались идеи, которые ложились в основу авторских свидетельств, их набралось более 30.

Его мнение высоко ценилось — с 1982 г. он член ученых советов Горьковского политехнического института и ВНИИ атомного машиностроения.

Вступление в партию в 1969 г. для него не было формальным актом вступления в партию начальника, а проявлением его активной жизненной позиции, которую он не скрывал от окружающих.

Награды не обходили его стороной. Помимо всех возможных институтских и городских наград, Владимир Михайлович был награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина».

Его активная работа по подготовке кадров завершилась защитой пяти диссертаций, выполненных под его руководством, и, как следствие этого, присвоением ему звания профессора, свидетельство о чем его семья получила, к сожалению, после его смерти.

Владимир Михайлович никогда не жаловался на здоровье, постоянно занимался спортом. Даже после того, как врачи обнаружили у него шумы в сердце, не верил им и продолжал бегать кроссы. Инфаркт подстерег его на проходной института. Он нашел в себе силы дойти пешком до конца старого города, не веря в болезнь. Но на этот раз он оказался не прав.

В.И. Шарытин

Ю.А. СЕРГЕЕВ



1925–2004

Детство и школьные годы Юрия Анатольевича Сергеева прошли в исконной российской глубинке — в г. Павлово на реке Оке. На первых порах его увлекла музыка, верность и поклонение которой он сохранит до конца жизни. Окончив музыкальную школу, он поступил в музыкальное училище. Продолжение музыкального образования проходило уже в армейских условиях. С начала 1944 г. по ноябрь 1945 г. Юрий Анатольевич служил в запасном стрелковом полку музыкантом-аккордеонистом.

После демобилизации он круто изменил свой жизненный путь. В 1946 г. оканчивает вечернюю среднюю школу и поступает в один из известнейших инженерных вузов России — МЭИ, где вскоре в числе наиболее способных студентов начинает осваивать только возникающую в то время специальность инженера-физика. В 1951 г. студентов спецфакультета МЭИ переводят в Московский механический институт (в 1953 г. преобразован в МИФИ), по окончании которого в 1952 г. Ю.А. Сергеев получил назначение на свое первое и единственное место работы — в Физико-энергетический институт, называвшийся тогда Лаборатория «В».

Боевое крещение как инженер-физик Ю.А. Сергеев получил, участвуя в работах по проектированию и затем практическому воплощению Первой атомной электростанции — первенца отечественной и мировой атомной энергетики. Первый директор ФЭИ Д.И. Блохинцев в своей книге «Рождение мирного атома» пишет: «Основные теоретические расчеты реактора для АЭС были сосредоточены в отделе А.К. Красина и выполнялись группой М.Е. Минашина с участием Ю.А. Сергеева и др.». Вместе с А.К. Красиным и М.Е. Минашиным Ю.А. Сергеев был автором первой публикации в новом тогда журнале «Атомная энергия» о результатах физического и теплового расчетов реактора АМ Первой в мире АЭС.

Дальнейшая инженерная и научная деятельность Ю.А. Сергеева целиком связана с развитием и становлением малой атомной энергетики. В 1958 г. он возглавил научную лабораторию, задачей которой стало обеспечение научного задела при создании ядерных энергоисточников малой мощности для удаленных изолированных районов страны и оборонных целей. Под его руководством лаборатория становится ведущей в институте и в отрасли по научному анализу технико-экономических аспектов развития малой атомной энергетики.

Одновременно с изучением научных проблем решались и практические задачи. В 1961 г. на площадке ФЭИ была пущена в эксплуатацию транспортабельная атомная электростанция ТЭС-3 с корпусным водо-водяным реактором. Были решены сложнейшие научно-технические и инженерные задачи по проектированию и изготовлению оборудования станции и размещению его на гусеничных самоходах. При разработке и эксплуатации ТЭС-3 Ю.А. Сергеев был заместителем научного руководителя проекта А.К. Красина.

Романтические времена, когда научный интерес, новизна и приоритет были основой развития ядерной техники, достаточно быстро прошли, уступив место прагматическим проектам, разработанным с оглядкой на безопасность, надежность и экономику. Ю.А. Сергеев прекрасно осознавал, что необходима серьезная и кропотливая работа как по поиску и обоснованию перспективных концепций реакторов и атомных станций малой мощности (АСММ, эта аббревиатура постепенно стала привычной), так и определению места и роли малой атомной энергетики при решении энергетических проблем в стране. По его инициативе были выполнены обширные исследования и проектные проработки по разнообразным вариантам применения АСММ. Это и комбинированное производство электроэнергии и теплоты, и выработка низкотемпературного тепла для отопления, и производство пара для технологических целей. Были

также инициированы работы по утилизации низкопотенциального сбросного тепла во фреоновых турбоустановках, применению малых атомных станций для круглогодичного оттаивания вечномерзлых грунтов на джарных полигонах, созданию ядерно-опреснительных комплексов. Рассматривались варианты АСММ в стационарном, блочно-транспортном, плавучем и наплавном исполнении.

Спектр ядерных технологий был также достаточно широк: корпусные водо-водяные реакторы под давлением, водо-графитовые каналные реакторы типа АТУ, реакторы с корпусными микромодулями типа РКМ, реакторы бассейнового типа и другие. Особо следует отметить роль Ю.А. Сергеева в разработке концепции интегральных реакторов с естественной циркуляцией теплоносителя типа АБВ. Эта техническая идея затем нашла применение и в проектах «большой» атомной энергетики у нас в стране (АСТ-500, ВБЭР-600 и др.) и за рубежом (IRIS и др.). Под научным руководством Ю.А. Сергеева в 1974 г. был разработан советско-венгерский проект блочно-транспортной АТЭЦ «Север-2» с реакторами АБВ-1,5.

Высока роль Ю.А. Сергеева в объединении и нацеливании научных сил нашего института на решение задач малой атомной энергетики. Для обоснования проектов реакторных установок АСММ был создан единственный в ФЭИ горячий критический стенд МАТР-2 (лаборатория № 12), построены стенды для изучения динамических и аварийных режимов (отделы № 13, 16, 21), стенд для исследований биозащиты (лаборатория № 33), по водоподготовке и воднохимическому режиму (лаборатория № 28), созданы реакторные стенды для исследований работоспособности твэлов (отдел 21, реактор АМ), теплофические и теплогидравлические стенды (лаборатории № 19, 79). Многие из этих установок работают и сейчас.

Наиболее широко работы в области малой атомной энергетики были развернуты в 80-е годы. Предприятиями и организациями Министерства среднего машиностроения СССР и Академии наук был выполнен большой комплекс проектных разработок и технико-экономических исследований в обоснование перспектив развития атомной энергетики в районах Севера и Северо-Востока страны. Было показано, что примерно в 90 населенных пунктах в качестве альтернативных вариантов их энергоснабжения на период до 2010 г. должны быть рассмотрены АСММ. С учетом уточненных запросов Минцветмета СССР, Мингео СССР и других ведомств в рамках формирования программы создания атомных станций в стране были подготовлены согласованные с промышленностью предложения по разработке технико-экономического обоснования

строительства АСММ в 33 конкретных пунктах Азиатского Севера. В соответствии с поручением Совмина СССР рабочей группой специалистов Минсредмаша СССР, Минатомэнерго СССР, Минэнерго СССР и Главалмаззолото СССР были подготовлены и в феврале 1989 г. направлены в Совмин СССР и Госплан СССР «Предложения о пунктах строительства АСММ в отдаленных районах Крайнего Севера». Этими Предложениями предусматривалось строительство девяти первоочередных атомных станций с реакторными установками АБВ-6У, АТУ-2 и РКМ-150. Во всей этой громадной по объему работе головной организацией и научным руководителем выступал ФЭИ, и роль Ю.А. Сергеева как организатора и исполнителя в этих делах была первостепенной.

Перестройка страны на новые хозяйственные отношения, начавшаяся в конце 1980-х гг., привела к тому, что деятельность Госплана СССР по включению в 13-й пятилетний план НИОКР, проектно-изыскательных и строительных работ по сооружению первоочередных АСММ в районах Севера была, к сожалению, застопорена.

Ю.А. Сергеев являлся признанным авторитетом в области малой атомной энергетики на международном уровне. В качестве полномочного представителя нашего ведомства он участвовал в многочисленных международных мероприятиях. Он был научным руководителем разработанного в 1972 г. советско-венгерского проекта блочно-транспортальной АТЭЦ «Север-2» с реакторами АБВ-1,5.

В последнее время Ю.А. Сергеев активно участвовал в организации и выполнении работ по обоснованию использования бассейновых реакторов РУТА для теплоснабжения в сфере жилищно-коммунального хозяйства. Им активно прорабатывалась и продвигалась идея многоцелевого использования реактора РУТА: для материаловедческих исследований, производства изотопов медицинского назначения, лечения онкологических больных, подготовки кадров для нужд атомной энергетики. Фактически его последней крупной работой стало технико-экономическое исследование по обоснованию надежного и стабильного теплоснабжения г. Обнинска путем перевода основной доли производства тепла с природного газа на ядерное топливо.

Лично и в соавторстве с коллегами и учениками кандидатом технических наук Ю.А. Сергеевым опубликовано более 300 научных отчетов, статей и докладов, им получено 16 авторских свидетельств на изобретения.

Заслуги Ю.А. Сергеева как ученого отмечены правительственными наградами — орденом «Знак Почета», медалями, сре-

ди которых Золотая медаль ВДНХ СССР. За большой вклад в решение научно-технических проблем в области использования атомной энергии ему в 1994 г. было присвоено звание «Заслуженный энергетик России».

Юрий Анатольевич был удивительной и незабываемой личностью. Интеллигентность, внутренняя культура, уважительное отношение ко всем без исключения были абсолютно органичными свойствами его натуры. В жизни он был простым и скромным человеком, легким в общении, активным участником всех проводившихся в коллективе мероприятий. Широкий круг его, если так можно сказать, непрофессиональных интересов и увлечений. В первую очередь это, конечно, музыка. Он прекрасно играл на фортепиано и аккордеоне, был руководителем и концертмейстером в художественной самодеятельности, увлеченно собирал и слушал классическую и современную музыку. Знаток живописи и литературы, книголюб и фотограф, садовод и неутомимый путешественник, в первую очередь по любимым им Оке и Волге. Служебные командировки в районы Севера и Востока сделали его большим знатоком и этих краев.

Малая атомная энергетика — дело всей жизни Ю.А. Сергеева — в настоящее время вновь находится в центре внимания. Приходит признание необходимости создания малых АЭС и понимание их огромной роли в энергоснабжении изолированных потребителей как в России, так и в развивающихся странах и регионах практически по всему миру.

Ю.Д. Баранцев

Г.Н. СМИРЕНКИН



1929–1994

Георгий Николаевич Смиренкин родился 8 декабря 1929 г. в Москве. Родители из крестьян, служащие. Отец, Смиренкин Николай Павлович, был преподавателем в Московском инженерно-строительном институте, мать, Анастасия Васильевна, работала кассиром в Большом театре.

После окончания средней школы с золотой медалью в 1947 г. Г.Н. Смиренкин поступил на физический факультет МГУ и в 1952 г. окончил его. В Физико-энергетическом институте работал с 1953 г. по 1994 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1957 г., докторскую — в 1973 г. Ученое звание профессора присвоено в 1973 г. В 1964–1994 гг. бессменно возглавлял лабораторию физики деления атомных ядер № 6.

В первые годы в ФЭИ он принимал непосредственное участие в работах по пуску и исследованию характеристик реакторов на быстрых нейтронах БР-2, БР-5 и научному обоснованию этого направления в реакторостроении. Но главным и наиболее успешным делом его жизни стало всестороннее изучение процесса деления ядер под действием нейтронов, гамма-квантов и заряженных частиц. Особенно крупный вклад он

внес в экспериментальное обоснование и развитие модели двугорбого барьера деления, в формирование современных представлений о сложном преобразовании ядерной материи при делении ядер. Результат одного из этапов исследований (в соавторстве с Н.С. Работновым, А.С. Солдатовым, Л.Н. Усачевым (ФЭИ), С.П. Капицей, Ю.М. Ципенюком (ИФП АН СССР) был зарегистрирован как научное открытие СССР № 269 «Закономерность подбарьерного деления четно-четных ядер».

Георгий Николаевич инициировал и организовал широко-масштабную программу измерений ядерно-физических констант для обеспечения программы создания промышленных реакторов на быстрых нейтронах. В лаборатории под его научным руководством измерены сечения деления быстрыми нейтронами практически всех ядер-актинидов от радия до калифорния, угловая анизотропия осколков деления, выходы мгновенных нейтронов и спектры нейтронов деления для важнейших нуклидов, детально изучено фотоделение тяжелых ядер. В соавторстве с более чем сотней коллег, в том числе из полутора десятков других институтов он выпустил более 300 научных трудов, имел высокий авторитет в научных кругах в стране и за рубежом, хотя ни разу не покидал страну. В течение многих лет работал в редколлегии журнала «Ядерная физика».

Активно занимался подготовкой научных кадров — более 20 его учеников защитили кандидатские и докторские диссертации. В результате его многолетнего сотрудничества с другими институтами сложились научные школы из числа коллег, учеников и последователей в ИЯФ АН Казахстана, ЛЯР ОИЯИ, ИФП РАН. В 1994 г. ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».

Стиль работы Г.Н. Смиреникина с начала его научной деятельности сложился под влиянием авторитетных и глубоко уважаемых им учителей: А.И. Лейпунского и И.И.Бондаренко. Его главный принцип состоял в том, чтобы всегда проникать как можно глубже в физическую природу исследуемых явлений и стараться применять полученные результаты к практическому использованию, прежде всего в главной научно-технической задаче ФЭИ — развитии быстрых реакторов.

Жизнь Георгия Николаевича в физике деления началась в ранних 1950-х годах с измерений энергетической зависимости среднего числа мгновенных нейтронов деления $\langle \nu \rangle$. Ситуация была на тот момент противоречивой. Идея использования быстрых реакторов для расширенного воспроизводства топлива была предложена в 1949 г. А.И. Лейпунским и базировалась на предположении роста $\langle \nu \rangle$ с энергией нейтронов,

вызывающих деление. Однако первые измерения $\langle \nu \rangle$ при энергии 0,6 МэВ не подтвердили этот эффект. В 1955–1956 гг. Г.Н. Смиренкин вместе с Л.И. Прохоровой провели первые экспериментальные измерения $\langle \nu \rangle$ для ^{233}U , ^{235}U и ^{239}Pu при энергиях 4 МэВ и 15 МэВ двойной ионизационной камерой относительно тепловых нейтронов и обнаружили линейное увеличение $\langle \nu \rangle$ с энергией на величину $0,15 \text{ МэВ}^{-1}$. На основе анализа экспериментальных результатов, ставших доступными после Второй Женевской конференции, Георгий Николаевич создал систематику величины $\langle \nu \rangle$ для спонтанного деления в зависимости от массового числа и заряда ядер. Экспериментальные данные, которые были получены в мире в течение более чем двадцати последующих лет, блестяще подтвердили предсказание этой систематики.

В шестидесятые годы Георгий Николаевич инициировал более детальные измерения энергетической зависимости $\langle \nu \rangle$, которые были сделаны параллельно с независимыми измерениями кинетической энергии осколков деления для изучения влияния канальной структуры барьера деления на энергетический баланс процесса. Были обнаружены вариации энергетического хода $\langle \nu \rangle$, отклоняющиеся от средней линейной зависимости, которые коррелировали с кинетической энергией, параметром углового момента K_0^2 и выходом симметричного деления, что находилось в согласии с идеями В.Н. Андреева, В.М. Струтинского и В.А. Павлинчука, предсказавшими тонкую структуру распределения полной энергии деления в соответствии со спектром переходных состояний делящегося ядра.

Измерение сечений деления ядер быстрыми нейтронами было всегда среди наиболее приоритетных задач лаборатории Г.Н. Смиреникина, в первую очередь для ядер уран-плутониевого цикла, а позднее практически для всех нуклидов от Ra до Cf. Одним из первых важных результатов было измерение сечение деления ^{240}Pu , выполненное совместно с В.Г. Нестеровым в 1957 г. Эти данные были наиболее точными и подробными для своего времени и помогли ответить на вопрос, в какой степени этот нуклид может считаться компонентом горючего в быстром реакторе или только поглотителем нейтронов. В поздних пятидесятых — ранних шестидесятых эти же авторы измерили сечения и угловую анизотропию осколков при делении наиболее важных ядер ^{233}U , ^{235}U и ^{239}Pu нейтронами с энергией до 2,5 МэВ. Эти данные были лучшими и использовались в течение более десяти лет.

В семидесятых годах, совместно с Б.И. Фурсовым, Г.Н. Смиреникин инициировал систематические и детальные измерения отношений сечений деления с высокой точностью (на-

пример, $^{238}\text{U}/^{235}\text{U} - 0,8\%$, $^{239}\text{Pu}/^{235}\text{U} - 1,4\%$). Эти детальные результаты, полученные в 1977 г., позднее были подтверждены во многих других работах, полученных разными методиками, и используются с высоким приоритетом во всех современных оценках.

Результаты измерения сечения деления экзотического ядра ^{232}U являются наиболее детальными и надежными сегодня и имеют шанс остаться такими очень надолго из-за предельных трудностей измерения на микрограммовом образце с очень высокой альфа-активностью. Рекордным можно назвать также измерение сечения деления ^{232}Th в глубоко подпороговой области энергии (ниже 600 кэВ), где было обнаружено замедление экспоненциального падения сечения с выходом на постоянное значение на уровне 3 микробарн.

Позднее интерес Георгия Николаевича сместился к младшим актинидам — изотопам америция, кюрия, калифорния для подготовки задачи трансмутации этих наиболее радиотоксичных отходов атомной энергетики в быстрых реакторах. Эти измерения начались в конце восьмидесятых, и его ученики продолжают исследования и после кончины Г.Н. Смиреникина. Для изотопов Am и Cm полученные результаты являются наиболее подробными и точными и используются как опорные во всех современных оценках в России и за рубежом.

Огромный экспериментальный материал по сечениям деления не мог быть оставлен без внимания Георгием Николаевичем. В результате его обобщения и анализа для ядер актинидов от U до Es была создана систематика базовых параметров вероятности деления: высоты двугорбого барьера, отношения нейтронной и делительной ширин и сечений деления в области первого «плато», которая позволяет предсказывать эти характеристики для нейтронно-дефицитных ядер, экспериментальное изучение которых невозможно из-за короткого времени жизни.

В течение многих лет Георгий Николаевич был одним из наиболее авторитетных и активных членов Комиссии по трансплутониевым элементам Минатома России. Он очень рано понял важность изучения различных нейтронно-физических свойств экзотических тяжелых элементов для лучшего понимания особенностей процесса деления. Участие в работе комиссии в кругу крупных ученых и руководителей предприятий во многом способствовало получению институтом для исследований разделенных изотопов ядер актинидов, доступ к которым был и остается крайне ограниченным.

Экспериментальные результаты измерений, разработанные систематики и оценки Г.Н. Смиреникина были интенсив-

но использованы при нейтроно-физических расчетах и существенно способствовали развитию технологии быстрых реакторов.

На Первой Женевской конференции Оге Бором была предложена концепция каналов деления как дискретных переходных состояний над барьером, воспроизводящих в случае четно-четных ядер структуру низколежащих возбужденных состояний. Концепция интенсивно обсуждалась в последующие годы и стимулировала проведение множества экспериментальных работ для верификации и детализации ее различных аспектов, а также теоретические исследования. Георгий Николаевич был одним из первых, кто осознал важность фотоделения как инструмента исследования структуры каналов деления благодаря простоте динамики углового момента в этой реакции.

Наиболее интересным интервалом энергии является около- и подбарьерная область, где сечения фотоделения очень малы, и поэтому требуется интенсивный источник гамма-квантов. Для выполнения экспериментов Георгий Николаевич предложил использовать тормозной спектр гамма-квантов, получаемых на микротроне Института физических проблем РАН, а для регистрации событий деления в интенсивных гамма-полях новые для того времени трековые детекторы из стекла и слюды. Значительную часть времени в последующие 30 лет Георгий Николаевич посвятил фотоделению.

В 1964–1967 гг. были проведены исследования общих свойств угловых распределений осколков фотоделения для проверки гипотезы Оге Бора. Вблизи барьера только дипольное и квадрупольное поглощение фотона может вызвать деление. Удачная комбинация интенсивного источника тормозных квантов с точной граничной энергией и трековых детекторов позволили надежно определить квадрупольную компоненту в угловых распределениях, возрастающую с уменьшением энергии возбуждения ^{238}U . Этот результат был впервые доложен Л.Н. Усачевым в июле 1964 г. в Париже на Конгрессе по ядерной физике и в следующем году опубликован в журнале *Phys. Letters*. В конце 1965 г. подобные результаты были представлены на Симпозиуме по физике и химии деления в Зальцбурге для трех ядер: ^{232}Th , ^{238}U и ^{240}Pu .

На следующей стадии в 1967–1971 гг. были проведены одновременные исследования энергетической зависимости сечений фотоделения и угловой анизотропии. Относительные положения максимумов анизотропии и энергетических порогов уверенно поддерживали теорию двугорбого барьера деления, предложенную перед этим В.М. Струтинским. Эта теория

в последующие двадцать лет оказалась самой плодотворной в современной физике деления, а в ее экспериментальное обоснование и развитие Г.Н. Смиренин внес выдающийся вклад.

В дальнейшем, вплоть до 1994 г., исследования фотоделения в лаборатории № 6 продолжались в разных направлениях: изучение предельно низких возбуждений (до 3,5 МэВ) и установление природы «изомерного шельфа» на ядрах от ^{232}Th до ^{241}Am ; измерения при более высоких возбуждениях (второе «плато») для изучения особенностей фотоделения после эмиссии нейтрона; стимулированное результатами, полученными на монохроматических гамма-квантах, детальное исследование подбарьерного фотоделения ^{232}Th с шагом 25 кэВ, которое подтвердило существование структуры и расширило область исследования до 5 МэВ.

В ранних 1970-х Георгий Николаевич инициировал широкомасштабные исследования сечений деления доактинидных ядер легкими заряженными частицами, которые были выполнены в сотрудничестве с группой его первого аспиранта В.Н. Околовича (будущего вице-президента АН Казахстана) на изохронном циклотроне Института ядерных исследований АН Казахстана в Алма-Ате. Исследования были направлены на более корректное определение барьеров деления, моментов инерции переходных конфигураций в ядрах, изучение оболочечных и сверхтекучих эффектов в возбужденных ядрах. Измерения были проведены для более чем 30 изотопов в реакциях с протонами, дейтронами, альфа-частицами и He-3 ионами.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, во-первых, важность оболочечных эффектов для описания около-магических ядер. Оболочечные «падения» параметров плотности ядерных уровней были хорошо известны ранее, но впервые было показано, что для последовательного описания свойств возбужденных ядер очень важно учитывать энергетическую зависимость параметра плотности уровней, в частности исчезновение «падений» при более высоких энергиях возбуждения. Для феноменологического описания параметра плотности уровней было предложено связать его энергетические вариации с величиной оболочечной поправки в энергии связи ядер. Эта концепция была успешно использована при анализе вероятности деления. В рамках статистической теории ядерных реакций отношение делительной и нейтронной ширин, которое определяют вероятность деления, может быть выражено как разница энтропий делительного и нейтронного каналов, прямо связанных параметрами плотности уровней соответствующих каналов. Результаты проведенного анализа прямо продемонстрировали влияние оболочечных эффектов

на вероятность деления и их «затухания» при высоких возбуждениях ядер.

Сверхтекучие эффекты также важны для анализа статистических свойств ядер при возбуждениях 10–12 МэВ. Они больше всего сказываются на энергетической зависимости момента инерции. Большая серия статей Георгия Николаевича с соавторами посвящена оценке моментов инерции из угловых распределений. Полученные величины сравнивались с предсказаниями сверхтекучей модели. Эти результаты позволили надежно определить корреляционные функции для сильно деформированных переходных состояний делящихся ядер, они стали решающими в завершении длительной дискуссии об энергетической щели в таких состояниях.

Анализ вероятности деления показал важность ротационных эффектов в увеличении плотности ядерных уровней. Этот фактор сильно зависит от равновесной деформации и определяет высокое и быстрое увеличение вероятности деления сферических ядер, которое подтверждено экспериментальными данными. Все эти эффекты были учтены в феноменологической систематике параметров плотности уровней, развитых Георгием Николаевичем в сотрудничестве с теоретиками ФЭИ, прежде всего с А.В. Игнатуком и его коллегами, осуществлявшими теоретическое обеспечение этой широкой программы работ.

Деление ядер заряженными частицами позволило надежно определить барьеры деления большого числа доактинидных ядер. Эти результаты обеспечили надежную базу для тестирования современных модификаций жидкокапельной модели ядра.

В 1980-х годах наиболее интересным было исследование сдвига массово-энергетических распределений при низкоэнергетическом делении доактинидных ядер. «Холодное» деление ядер в окрестностях свинца показало наличие асимметрии в массовых распределениях. Но асимметричная компонента быстро уменьшалась с ростом заряда Z и массового числа A и практически исчезала при $A=200$. Было доказано, что асимметричное деление в районе свинца является прямым следствием структуры долины на барьере деления. Эти результаты широко обсуждались, и их полный анализ все еще продолжается.

С течением времени Георгий Николаевич все больше персонально вовлекался в развитие теоретических моделей деления, начиная с полужемпирических систематик, которые оказались очень полезными для понимания различных аспектов процесса деления и предсказания разных параметров.

На основе специально развитого совместно с теоретиками подхода, учитывающего сверхтекучие, оболочечные и коллективные свойства ядер в основном и переходных состояниях, был проведен анализ экспериментальных данных вероятности деления и угловой анизотропии симметричного и асимметричного деления ядер с атомными номерами вблизи Ra . Результаты анализа подтвердили различия между двумя типами деления, связанными с величиной порогов и с симметрией формы седловых точек, которые можно было ожидать, следуя теоретическим предсказаниям и представляя дополнительные аргументы существования различных путей деления, определяемых структурой долины многомерного барьера деления.

При более высоких энергиях этот метод был развит для полумикроскопического описания сечений эмиссионного деления быстрыми нейтронами с энергией до 40 МэВ. Метод основывался на формализме Хаузера-Фешбаха с предравновесными модами распада ядра. Совместно со М.И. Свириным были проведены расчеты барьеров деления и «шансовый» анализ сечений деления для всех изотопов урана от ^{232}U до ^{238}U . Эти результаты представляют особую ценность при подготовке файлов оцененных ядерных данных для изотопов урана.

Последним научным увлечением Георгия Николаевича было исследование спектров нейтронов, сопровождающих деление, которые могут быть испущены до, после и в процессе деления. Эта работа началась с сотрудничества с коллегами из Радиевого института, но систематические исследования были проведены в ФЭИ группой Г.Н. Ловчиковой (эксперимент) и М.И. Свириным (расчеты). Полученные данные на настоящий момент являются наилучшими. Статистическое описание спектров впервые показало, что увеличение аномально мягкой компоненты эмиссионных спектров может быть объяснено только при предположении дополнительного третьего механизма эмиссии нейтронов из сформировавшихся, но еще не ускоренных осколков (первые два — предравновесная эмиссия нейтронов до деления и испускание нейтронов ускоренными осколками).

За 40 лет жизни Г.Н. Смиреникина в науке физика деления атомных ядер получила беспрецедентное развитие, как по объему достигнутой детализированной экспериментальной информации, так и по ее теоретическому осмыслению. Вклад Георгия Николаевича в это развитие, равно как и в обеспечение практической ядерной энергетики высокоточными ядерными данными, не имеет аналогов. Всем ученикам и коллегам Георгия Николаевича в ФЭИ и в других научных центрах повезло во встрече и сотрудничестве с ним.

Георгий Николаевич прожил яркую жизнь не только в науке. Он всегда был заботливым руководителем лаборатории, внимательно учил и берег сотрудников от бюрократических нападений и житейских трудностей. Был душой коллектива в вылазках на природу, на рыбалку, на «картошку». Крупный ученый в науке, безусловный авторитет среди коллег, он был сильным человеком и отдал эту силу науке и людям.

Н.С. Работнов, Б.И. Фурсов

А.П. СМІРНОВ-АВЕРИН



1918–1983

Алексей Петрович Смирнов-Аверин, инженер-технолог, радиохимик, кандидат химических наук (1964). Родился в с. Емельяново Старицкого района Калининской области.

В 1937 г. А.П. Смирнов-Аверин поступил в Ленинградский химико-технологический институт. В 1942 г. был призван в Красную армию. Начал службу рядовым в 40-м Отдельном минометном дивизионе внутренней обороны Ленинграда, с января 1943 г. учился на курсах младших лейтенантов, с июня 1943 г. командир взвода 96-го артполка 90-й стрелковой дивизии на Ленинградском фронте; участвовал в боях на Ораниенбаумском плацдарме. С 1944 г. помощник начальника штаба артиллерийского дивизиона, затем артиллерийской бригады на 2-м Белорусском фронте. Прошел с боями от Ленинграда до Эльбы. С 1945 г. служил в Группе советских войск в Германии. Окончил войну в звании старшего лейтенанта.

В 1946 г. вернулся в Ленинградский технологический институт для написания дипломной работы.

В 1947–1979 гг. Алексей Петрович работал в ФЭИ, руководил химической лабораторией и уникальной полупромышлен-

ной установкой «Р» по регенерации топлива АЭС. Занимался исследованиями в области химии специальных элементов, изготовления препаратов из радиоактивных веществ. Руководил исследованиями облученных твэлов, теплоносителей, регенерации ядерного горючего, спектрального анализа облученных материалов; участвовал в пусконаладочных работах на пусковых объектах.

Награжден боевыми орденами Красной Звезды, Отечественной войны II степени (дважды) и медалями «За оборону Ленинграда», «За взятие Кенигсберга». За научную деятельность — орденом «Знак Почета» (1962) и Бронзовой медалью ВДНХ (1964).

Погожим сентябрьским утром 1957 г. я явился в корпус «В» Лаборатории «В», чтобы начать свою трудовую деятельность после окончания техникума в г. Электростали. На пороге приземистого здания, расположенного в живописном овраге на территории ФЭИ, меня встретил высокий, плотный, с широкой приветливой улыбкой человек, тепло пожал руку и сразу одарил отеческой заботой и лаской. Это был Алексей Петрович Смирнов-Аверин, мой первый руководитель, который показался мне тогда человеком почтенных лет, а на самом деле ему не было и сорока.

К тому времени он возглавлял коллектив радиохимиков уже более 10 лет и обеспечивал проведение радиохимических исследований и измерений для всех ядерно-физических экспериментов, выполняемых в институте. За его плечами осталась Великая Отечественная война (на фронт он ушел из блокадного Ленинграда), учеба в институте и первые годы напряженной и сложной работы по радиохимическому обеспечению развития новой отрасли народного хозяйства — атомной энергетики.

Тесные рамки небольшого корпуса «В» и прилегающих помещений убедили Алексея Петровича (и высшее руководство) в необходимости создания таких производственных помещений, которые смогли бы обеспечить возможность безопасной работы с облученными материалами высокой активности.

С 1952 г. Алексей Петрович (и в этом ему помогает Георгий Борисович Костарев) курирует проектные изыскания, а в дальнейшем руководит строительством здания, которое условно называлось — установка «Р». Напряженная работа завершилась в 1957 г., а с 1958 г. здание находится в эксплуатации. Жизнь

подтвердила глубокую зрелость и правильность принятых тогда решений. Оборудование и основные конструкции здания работоспособны до настоящего времени, хотя и получили необходимое развитие и усовершенствование.

В эти годы Алексей Петрович ведет целенаправленную работу по научному обеспечению технологии регенерации облученного топлива: создает творческий коллектив, устанавливает связи с научными организациями, инициирует и руководит научными исследованиями. Результатом огромных усилий коллектива была экстракционная технология регенерации отработавшего топлива тепловых реакторов, принятая и реализованная на заводе «РТ-1» производственного объединения «Маяк», а Алексей Петрович успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Развитие ядерных реакторов с жидкометаллическими теплоносителями (натрий, натрий-калий, свинец-висмут) потребовало аналитического и радиохимического обеспечения качества теплоносителя. Алексей Петрович создает и с 1969 г. руководит совершенно новой лабораторией, сумевшей в полной мере ответить на все запросы быстро развивающейся атомной энергетики, как в мирных, так и в военных целях. Здесь и быстрые реакторы АЭС (БР-5, ИБР-2, БН-350, БН-600), и промежуточные реакторы ЯЭУ для атомных подводных лодок, и реакторы-преобразователи космического назначения.

В 60-летнем возрасте дали о себе знать трудности военного лихолетья и радиационные воздействия при работе с радиоактивными источниками, и Алексей Петрович ушел на заслуженный отдых по состоянию здоровья. В память о его выдающемся вкладе в обеспечение работ с облученным топливом и высокоактивными материалами на лицевой стороне здания установлена памятная доска, на которой выбита надпись «Основатели Горячей лаборатории Смирнов-Аверин Алексей Петрович и Костарев Георгий Борисович».

Алексей Петрович всегда придавал важное значение вузовскому образованию молодого поколения. Практически с момента начала деятельности вечернего филиала МИФИ он был преподавателем химии на 1-м курсе и радиохимии на 5-м курсе. Вся молодежь 1950-х, 1960-х и начала 1970-х гг., прошедшая учебу в вечернем МИФИ, помнит мудрого и уважаемого преподавателя с располагающей аурой, а рядом с ним верного соратника и помощника — Г.Б. Костарева с характерным заиканием (от контузии на фронте¹). Мне самому посчастливилось помогать Алексею Петровичу при проведении лабораторных работ и принятии экзаменов в МИФИ. Для меня это

была отличная жизненная школа морального воспитания и приобретения глубоких знаний по общей химии и радиохимии.

Алексей Петрович был заядлым туристом, прекрасным организатором и уважаемым руководителем ежегодных туристических групп. География походов включает Карелию, Онежский полуостров, Коми АССР, Байкал, Туву, Карпаты и т.д. Вспоминается турпоход 1964 г. на Ям-озеро, переход на 150 км по сплошным тундровым болотам. Поход был рассчитан на 28 дней. В конце похода, возвращаясь с Ям-озера, мы заблудились и, сутки-другие проходим, не можем никак выйти к реке. На третьи сутки, понимая, что мы можем совсем пропасть в бескрайней тундре, Алексей Петрович принимает ответственное решение изменить курс маршрута на 90°, и на следующий день мы увидели долгожданную реку. Голодные и уставшие, мы упали на землю от счастья. Как оказалось позднее, в Обнинске уже готовились объявить нас в розыск.

А.И. Ластов

¹Костарев Георгий Борисович (1923–1971), химик-исследователь, радиохимик, один из создателей «горячей» лаборатории для радиохимических исследований.

Родился в Ленинграде. В сентябре 1941 г. с 1-го курса Кораблестроительного института ушел на фронт. Был пулеметчиком в морской пехоте, после тяжелого ранения с ноября 1942 г. служил в артиллерийской разведке. Его мать и брат погибли в Ленинграде в 1942 г. В 1945 г. вернулся в Кораблестроительный институт, затем перешел на спецотделение химического факультета ЛГУ, после окончания которого в 1951 г. был направлен в Лабораторию «В». Здесь они впервые встретились с А.П. Смирновым-Авериным и стали друзьями. Хотя встреча эта могла произойти раньше в окопах под Ленинградом или на Ораниенбаумском плацдарме, т.к. все годы блокады оба воевали на Ленинградском фронте. [Сост.]

И. П. СТАХАНОВ



1928–1987

Обнинская школа физики плазмы и термоэмиссионного преобразования энергии неразрывно связана с именем известного ученого, доктора физико-математических наук, профессора Игоря Павловича Стаханова. Он родился 3 июня 1928 г. в г. Сапожок Рязанской области, в семье земского врача и видного общественного деятеля Павла Петровича Стаханова, имя которого носит одна из улиц этого города. По окончании школы в 1945 г. И.П. Стаханов поступил в Московский геологоразведочный институт на отделение геофизики, а в 1948 г. перевелся на физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. По окончании университета и аспирантуры он с октября 1954 г. работал младшим научным сотрудником на физфаке МГУ.

Научную работу Игорь Павлович начал еще будучи студентом. В это время он выполнил исследования по теории релаксационных процессов в гидродинамике, а позднее — расчеты термодинамических свойств газов при высоких температурах. Эти результаты были опубликованы в книге, которая нашла широкое применение в различных прикладных задачах, в том

числе связанных с первыми шагами в освоении околоземного космического пространства.

И.П. Стаханов принадлежал к той плеяде «шестидесятников», которая составляла цвет нашей интеллигенции. Способный ученый-физик, смело и быстро вошедший тогда в почти новую область науки — физику плазмы, сочетался в нем с широко эрудированным человеком, прогрессивным общественным деятелем, философом, знатоком истории и искусства. Конец 50-х — начало 60-х годов XX века ознаменовались в физике резким подъемом интереса к ядерной энергетике и к возможности ее космического применения. В частности, возник значительный интерес к термоэмиссионному преобразованию. Первые физические исследования по этой тематике были начаты в СССР еще в 1940 г, по инициативе А.Ф. Иоффе. А первый эксперимент по термоэмиссионному преобразованию тепловой энергии, получаемой от реакции деления, в электрическую энергию был выполнен в апреле 1961 г. в ФЭИ на реакторе «АМ» Первой в мире АЭС. В это время к проблеме ядерной энергетике подключились и другие крупнейшие физические центры нашей страны.

После защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (1955) Игорь Павлович с 1956 г. работал в ФЭИ над проблемой прямого преобразования ядерной энергии в электрическую. Выполнив ряд важных работ по физике термоэмиссионных преобразователей, Игорь Павлович быстро стал ведущим специалистом в этой области, объединявшим усилия как теоретиков, так и экспериментаторов.

В 1963 г. в теоретическом отделе ФЭИ была создана лаборатория № 61 под руководством И.П. Стаханова. Задачей лаборатории, как её определил сам Игорь Павлович, являлось «теоретическое исследование свойств плазмы с целью использования её для непосредственного получения электроэнергии из реактора». Работа в лаборатории развивалась по нескольким направлениям. Наряду с расчетами характеристик термоэмиссионных преобразователей энергии (ТЭП) в диффузионном режиме (В.П. Кармазин), разработкой теории дугового режима ТЭП (И.И. Касиков), обсуждением и интерпретацией экспериментальных результатов значительное внимание уделялось принципиальным вопросам физики низкотемпературной плазмы — методам описания плазмы в условиях ТЭП, расчетам кинетических коэффициентов. Этими вопросами занимались, используя различные подходы, С.А. Маев и А.С. Степанов, первыми в лаборатории защитившие кандидатские диссертации. Загадочными, будоражащими воображение в то время явля-

лись неустойчивости, развивавшиеся в некоторых режимах плазменного диода, резкие переходы между режимами, шнурования разрядов, самопроизвольные колебания тока. Эти вопросы привлекали внимание практически всех сотрудников лаборатории. Наиболее детально они исследовались В.А. Жеребцовым и И.И. Касиковым.

Примерно в 1964 г. И.П. Стаханов выдвинул идею неравновесной ионизации в низковольтном дуговом разряде и стал интенсивно развивать ее совместно с П.П. Щербининым и В.Е. Черковцом, в то время аспирантом И.П. Стаханова. В 1968 г. на физфаке МГУ И.П. Стаханов защитил докторскую диссертацию «К теории газового разряда в низкотемпературной плазме», получившую высокую оценку специалистов. Основу диссертации составили полученные Игорем Павловичем результаты исследований неравновесной ионизации и связанных с ней вопросов.

Нужно отметить, что работы по физике низкотемпературной плазмы и прямого преобразования энергии развивались в институте в условиях обоюдopoлезных контактов и научных дискуссий с коллегами из Ленинграда, Москвы, Сухуми, Подольска, Киева. К счастью, дискуссии не приводили к обострению межличностных отношений. В этом большую роль сыграла личность И.П. Стаханова, умевшего и учившего своих сотрудников отделять научные дискуссии и научную борьбу от отношений между людьми. За редчайшими исключениями у него и сотрудников его лаборатории сохранялись дружеские отношения с коллегами из других институтов. У многих они продолжаютсЯ и до сих пор.

Итогом этой большой работы стало создание в нашей стране в основном законченной картины физических явлений в низковольтных разрядах, включая описание состояния плазмы и вольтамперных характеристик разряда, описание кинетики ионизации и явлений переноса электронов и ионов в разряде и, что особенно существенно, в приэлектродных слоях плазмы. Целый ряд полученных результатов явно выходит за рамки низковольтных разрядов и с успехом используется в других областях физики низкотемпературной плазмы.

К 1967 г. лаборатория во многом благодаря усилиям И.П. Стаханова стала активно работающим коллективом специалистов по физике низкотемпературной плазмы и прямого преобразования энергии. Первые итоги работы лаборатории и сотрудничавших с ней экспериментаторов были подведены в вышедшей в 1968 г. коллективной монографии «Плазменное термоэмиссионное преобразование энергии», первой монографии по физике термоэмиссионного преобразования

энергии. В 1973 г. под редакцией И.П. Стаханова вышел переработанный и расширенный вариант этой монографии под названием «Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии», а в 1985 г. — монография «Физика термоэмиссионного преобразователя», написанная совместно с В.Е. Черковцом. Они фактически подвели итог активной работы И.П. Стаханова и его лаборатории в этой области.

Наряду непосредственно с физикой газового разряда в этих монографиях отражены многие вопросы кинетики низкотемпературной плазмы, начиная с классической теории явлений переноса в плазме и кончая такими специфическими и совершенно новыми для физики газового разряда вопросами, как неравновесная ионизация (ионизация в приэлектродных слоях газового разряда под действием неравновесной, т.е. немаксвелловской, части функции распределения электронов; исследование механизмов ионизации и вольтамперных характеристик ТЭП; исследование неустойчивостей в НВ разряде и в разряде с поверхностной ионизацией) и многие другие вопросы.

Цикл работ по физике газового разряда и, в частности, по физике НВ-разрядов, выполненный И.П. Стахановым совместно с его учениками и коллегами (в их числе были М.А. Лебедев, В.Е. Черковец, В.А. Жеребцов, Ю.К. Гуськов, А.С. Степанов, В.П. Пашенко, С.А. Маев, В.П. Кармазин, П.П. Щербинин, И.И. Касиков и многие другие) прочно занял свое достойное место в физике низкотемпературной плазмы.

Хочется коснуться атмосферы в лаборатории, определявшейся в значительной степени её руководителем. Лаборатория состояла в основном из молодых сотрудников. Молод был и её руководитель — в 1963 г. ему исполнилось 35 лет. Однако его научная и методологическая подготовка, философская и жизненная позиция делали его безусловным лидером. С 1964 г. в лабораторию стали приходить практиканты, дипломники, аспиранты из Обнинского филиала МИФИ, где И.П. Стаханов работал заведующим кафедрой теоретической физики и читал ряд курсов. Некоторые из них оставались в лаборатории. Большинство сотрудников до прихода в лабораторию не имели систематической подготовки в области физики низкотемпературной плазмы и прямого преобразования энергии. В этих условиях в научном развитии сотрудников особую роль играл семинар лаборатории, на котором наряду с оригинальными работами изучались статьи из журналов, книги по физике плазмы. На семинарах руководитель лаборатории выступал с докладами наряду со старшими лаборантами и младшими научными сотрудниками, из которых в основном и состояла

лаборатория. Обсуждения часто приобретали весьма острый характер, причем всегда Игорь Павлович сохранял спокойный, корректный тон, чего нельзя сказать о его сотрудниках. Однако и здесь споры и даже ссоры на семинарах, как правило, не приводили к конфликтам на бытовом уровне. Сказывалось влияние личности руководителя.

В лабораторию часто приходили экспериментаторы, занимавшиеся термоэмиссионным преобразованием энергии (Ю.К. Гуськов, М.А. Лебедев, В.П. Пащенко и др.). У них считалось хорошим тоном «потрепаться» с теоретиками. Результатами этих неформальных разговоров были интерпретации проведенных и постановка новых экспериментов, совместные публикации.

На фоне упорной нескончаемой борьбы администрации института за трудовую дисциплину, за своевременный приход на работу И.П. Стаханов очень трезво относился к этим вопросам. Он считал, что человек, пришедший в науку, либо работает, стараясь получить результат, и тогда его не следует жестко регламентировать, либо ему нечего делать в науке, и он скоро уйдет сам. Такая позиция подкреплялась и системой оплаты в теоретическом отделе — человек, не защитивший диссертации, не имел перспективы сколь-либо улучшить свое материальное положение.

В выборе тематики исследований Игорь Павлович предоставлял сотрудникам максимальную свободу. Обычно он рекомендовал: «Посмотрите, кажется, здесь есть что-то интересное». Если же молодой сотрудник находил там действительно что-то интересное, Игорь Павлович подключался, помогал «отполировать» работу, нередко внося в неё новое качество, подготовить её к публикации. К своему же авторству в совместных публикациях он, как активный научный работник, относился крайне щепетильно, трезво оценивая свой вклад. Тогда такой подход мог показаться проявлением недостаточного внимания, если не безразличия, к профессиональному росту сотрудников. Сейчас это видится совсем иначе: Игорь Павлович старался сформировать самостоятельных научных работников, которые в дальнейшем смогут работать без его опеки. Это ему в значительной степени удалось — среди научных сотрудников и аспирантов, прошедших школу лаборатории, 7 стали докторами и 8 кандидатами физико-математических наук.

Вклад профессора И.П. Стаханова и его школы в фундамент исследований по физике плазмы и прямого преобразования энергии был весьма значительным. Для И.П. Стаханова и всей Обнинской термоэмиссионной школы характерны глубокая

математическая проработка теоретических задач, поиск разумно упрощенного и в то же время аналитического решения, позволяющего глубже вникнуть в физический смысл результата и активно откликаться на новые задачи, которые ставила жизнь перед термоэмиссионной наукой и техникой. Примеров тому исключительно много. Во-первых, это работы по созданию первого в мире реактора с прямым термоэмиссионным преобразованием ядерной энергии в электрическую. Первым в мире таким реактором-преобразователем стал реактор ТОПАЗ, созданный в СССР в 1970 г. Во-вторых, это работы по термоэмиссионным надстройкам, открывающим перспективы применения ТЭП в большой энергетике. Сюда примыкает целый ряд работ: работы по ТЭП с вспомогательным разрядом и ТЭП с импульсной внешней ионизацией и с разделением во времени процесса генерации плазмы в зазоре и рабочей стадии ТЭП, в частности Cs — N₂ ТЭП с накоплением энергии импульса в колебаниях молекул N₂; ТЭП — триод с эмиттером ионов и многие другие.

Развитые его учениками и коллегами научные достижения школы воплотились в создании термоэмиссионных ректоров-преобразователей, работавших в 1987–1988 гг. на спутниках «Космос-1818» и «Космос-1867».

С 1969 г. И.П. Стаханов работал в г. Троицк в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн над сложными задачами по физике нелинейных явлений в ионосфере и космической плазме.

В дальнейшем И.П. Стаханов перешел в НПО «Энергия», где занимался проблемой управляемого термоядерного синтеза, рассматривая ее как очень большое дело, «ради которого стоит потратить оставшиеся годы». И здесь И.П. Стаханов сразу стал неформальным научным лидером. Вместе с сотрудниками он создал концепцию «активной первой стенки» поглощающей и выделяющей рабочий газ (водород), что в некоторых случаях может существенно сказаться на характере теплопереноса по каналу тяжелых частиц (ионов и атомов). В связи с этим им была сформулирована и решена задача о диффузии водорода в твердом теле при неравновесных, нелинейных и нестационарных граничных условиях с газовой (плазменной) атмосферой.

Игорь Павлович вел активную преподавательскую работу: в Обнинске он в течение многих лет читал курсы по теоретической физике в филиале МИФИ. Педагогическое мастерство, открытый характер, внимание к слушателям и глубокие знания И.П. Стаханова неизменно привлекали к нему молодежь. Работая в последние годы профессором кафедры высшей и

прикладной математики Московского института тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова, он по-своему, нетрадиционно разрабатывал и читал математические курсы с учетом профессиональной направленности своих слушателей, включавшие результаты и его собственных последних научных разработок — уравнения математической физики с нелинейными граничными условиями, характерными для многих задач физической химии.

Педагогический талант И.П. Стаханова сказался и в его многочисленных статьях для широкой читательской аудитории. Его научно-популярные статьи публиковались в журналах «Наука и жизнь», «Знание — сила», «Квант», в сборниках «Школьникам о современной физике». Уместно сказать, что Игорь Павлович обладал большой научной смелостью и независимостью суждений. Не в последнюю очередь благодаря этим качествам он начал заниматься и таким, казалось бы, «несерьезным», «компрометирующим» предметом, как изучение шаровой молнии. Осознавая важность статистического анализа описаний шаровой молнии для научной постановки вопроса о ее природе, И.П. Стаханов потратил много усилий и времени на сбор огромного (скорее всего, наиболее полного в мире) наблюдательного материала, проведя широкое анкетирование очевидцев этого явления через журнал «Наука и жизнь». На этой основе им была написана книга о шаровой молнии, в которой содержатся критический анализ многочисленных наблюдений, их статистическая обработка, а также разработанная автором кластерная модель этого объекта. Книга сыграла важную роль в том, что проблема шаровой молнии получила права научного гражданства и вместе с тем оказалась настолько интересной для широкого круга читателей, что оба ее издания сразу же по выходе в свет исчезли с полок книжных магазинов. Эти работы заслужили высокую оценку ряда ведущих специалистов, в том числе академиков В.Л. Гинзбурга и В.Д. Шафранова.

Игорь Павлович проявлял большой интерес к философским проблемам научного познания. Обнинский городской философский семинар, посвященный этим вопросам, его публикации в журнале «Вопросы философии» и в книгах, посвященных методологии науки, привлекали внимание глубиной анализа обсуждаемых вопросов и убедительной аргументации.

Игорь Павлович был цельной личностью: он говорил то, что думал, и делал то, что говорил, не приспособляясь к обстоятельствам. И это делало его жизнь по-настоящему полнокровной и богатой. Деятельность его не замыкалась на чисто научной работе: при Доме ученых в Троицке он организовал

клуб любителей литературы и истории, где был бессменным председателем. Его демократизм, широта взглядов и конструктивный подход способствовали созданию в клубе особой атмосферы, в которой молодежь училась на основе гуманитарных ценностей определять место научно-технических достижений в общечеловеческой культуре. Игорь Павлович Стаханов был оптимистом, веселым доброжелательным человеком с хорошим чувством юмора, много знал, много путешествовал, любил природу, науку, друзей, семью.

Ф.Г. Бахит, В.А. Жеребцов, В.Е. Черковец
ТРИНИТИ, Троицк

В.Н. СТЕПАНОВ



1928–1995

Вячеслав Николаевич Степанов по праву считался одним из ближайших помощников и сподвижников Александра Ильича Лейпунского по развитию нового научно-технического направления только зарождавшейся в начале 50-х гг. прошлого века ядерной энергетики, связанного с использованием в ядерном реакторе для атомных подводных лодок в качестве теплоносителя эвтектического сплава свинец-висмут. Проблема была настолько масштабной и важной, что решения по разработке ядерных энергетических установок принимались на уровне постановлений Политбюро ЦК КПСС и Совета Министров СССР. Этим разработкам от начала трудовой деятельности и до последних дней жизни он отдал себя полностью. В его трудовой книжке была лишь всего одна запись места работы — Физико-энергетический институт.

Вячеслав Николаевич родился 15 апреля 1928 г. Как образно говорится в одном из очерков, посвященном годовщине со дня его смерти: «Родился Слава в Россоши, районном центре Воронежской области, колыбели Российского флота, что запечатлено датой на красочном вымпеле Воронежа — 1696 г. Ви-

димо, «дух места» предопределил морскую судьбу Славы»*. Очерк написан в 1996 г., когда отмечалось 300-летие Российского военного флота. Счастливое детство закончилось с началом Великой Отечественной войны. Отец ушел на фронт, а Вячеслав с матерью и младшим братом были эвакуированы в Среднюю Азию, где жили в ауле вблизи г. Чимган.

После Победы отец в составе Центральной группы войск проходил службу в Австрии. Туда же к нему переехала и семья. Вячеслав Николаевич с серебряной медалью окончил советскую среднюю школу в Вене и поступил в Харьковский политехнический институт.

После окончания института в 1953 г. с дипломом инженера-электрика он получил направление в Лабораторию «В». Это был период бурного развития научной и производственной базы института. Полным ходом шло строительство Первой в мире АЭС, закладывались конструкции будущего здания 150 (75) для размещения стендов — прототипов ядерных энергетических установок (ЯЭУ) первых атомных подводных лодок (ПЛА) с двумя типами реакторов: с водяным охлаждением (стенд 27/ВМ) и с жидкометаллическим теплоносителем свинец-висмут (стенд 27/ВТ). Создавались многочисленные критические, материаловедческие и теплофизические стенды в обоснование работоспособности топливных материалов, элементов конструкций и оборудования, изучения нейтронно-физических характеристик разрабатываемых активных зон, процессов теплообмена и теплогидравлики. Развивалось опытное производство. Одновременно создавались и совершенствовались научно-методические основы проводимых разработок. Вёлся широкий поиск возможного применения ядерной энергии в установках различного назначения. Росло число научных подразделений, проводивших расчётно-теоретические и экспериментальные исследования и разработки в рамках этого поиска. Институт массово пополнялся кадрами молодых специалистов — выпускников ведущих вузов страны.

Вот в такое «нужное время и в нужном месте» оказался Вячеслав Николаевич, получивший назначение на должность инженера здания 150.

А.И. Лейпунский, являвшийся научным руководителем разработок ЯЭУ с жидкометаллическим теплоносителем для атомных подводных лодок, заметил молодого и способного инженера и предложил ему курирование работ по испытанию твэлов для будущих реакторов, проводившихся в свин-

* Е. Колотилина. Дело всей его жизни — Газета «Вечерний Обнинск». 1996 г. № 172, 174.

цово-висмутовой петле ПМ реактора МР в Курчатовском институте. Это был один из первых заметных этапов работы Вячеслава Николаевича по корабельной тематике. По мере поступления оборудования и монтажа систем сооружавшихся стендов 27/ВТ и 27/ВМ, изучения технической документации, освоения новой сложнейшей техники росла квалификация Вячеслава Николаевича и его авторитет специалиста-энергетика. В значительной мере этому способствовало общение с уже имевшими опыт работы на промышленных реакторах Урала руководителями здания Н.Р. Гурко, Р.В. Егоровым, К.И. Карих.

В 1957 г. он уже был назначен начальником смены по обслуживанию ядерных паро-производящих установок (ППУ) стендов 27/ВМ и 27/ВТ. В марте 1956 г. состоялся пуск установки 27/ВМ, положившей начало созданию атомного флота России и ставшей настоящей школой подготовки специалистов по эксплуатации ЯЭУ ПЛА. Через эту школу прошли сотни известных офицеров и будущих адмиралов, в том числе экипаж первой ПЛА К-3 под командованием Л.Г. Осипенко. Многие из них впоследствии стали Героями Советского Союза и Героями России.

Вслед за стендом 27/ВМ в конце 1958 г. — в начале 1959 г. состоялся пуск жидкометаллического стенда 27/ВТ, прообразом строившейся атомной подводной лодки проекта 645 с двумя ядерными реакторами на борту. Вячеслав Николаевич принимал самое активное участие в пуско-наладочных работах, проведении технологических и энергетических режимов, анализе опыта первого периода эксплуатации этого стенда, внесении изменений в рабочую проектную документацию ЯЭУ уже заложенного на стапеле 42-го цеха Северного машиностроительного предприятия (г. Северодвинск) корабля проекта 645.

В этот же период стали интенсивно развиваться рабочие контакты ФЭИ, как научного руководителя разработки реакторов с ЖМТ, со многими промышленными предприятиями страны, конструкторскими и другими организациями. И это было сопряжено с частыми и многодневными командировками в города Северодвинск, Ленинград, Горький, Подольск и др., со всеми существовавшими тогда неустроенностями быта, трудностями с приобретением билетов, устройством в гостиницах и т.д.

Вячеслав Николаевич был одним из основных представителей научного руководителя, являясь руководителем группы специалистов, осуществлявших эти функции на предприятиях и заводах страны, где проводились работы по созданию первой ПЛА с ЖМТ. В его обязанности входило решение непо-

средственно на местах сложных технических проблем, неизбежно возникавших при проектировании, изготовлении и строительстве, согласование многочисленной технической документации по самым различным системам.

Тесная и многолетняя дружба, несмотря на большую разницу в возрасте, связывала Вячеслава Николаевича с главным конструктором атомной подводной лодки проекта 645 Александром Карповичем Назаровым, талантливым инженером-кораблестроителем, человеком высоких моральных качеств, претерпевшим жестокою несправедливость в довоенные годы. Он был репрессирован, но затем реабилитирован и возвращён к своему главному занятию в жизни — проектированию новых подводных кораблей. Позднее Александр Карпович был удостоен высоких почётных званий лауреата Ленинской и Государственной премий.

Не менее дружеские отношения были у Вячеслава Николаевича с главным конструктором ОКБ «Гидропресс», разработчиком ППУ для ПЛА проекта 645 Борисом Михайловичем Шолковичем, а позднее с его приемником, Василием Васильевичем Стекольниковым, главным конструктором ППУ кораблей проекта 705К. Хорошие и добрые отношения сложились у него также с представителями военно-морского флота и многими другими руководителями и ведущими специалистами, участвовавшими в проектировании и создании жидкометаллических ЯЭУ для подводных лодок. Безусловно, это не могло не сказаться на слаженности в работе и в чётком исполнении всех принимавшихся технических решений, позволило в сжатые, установленные правительством сроки построить корабль и провести в конце 1962 г. — начале 1963 г. весь комплекс испытаний ЯЭУ и корабля в целом.

В 1964 и в 1965 гг. ПЛА проекта 645 К-27 совершила два рекордных по длительности автономных похода. Командиру ПЛА К-27 капитану первого ранга Ивану Ивановичу Гуляеву было присвоено звание Героя Советского Союза. Группе ведущих специалистов промышленности была присуждена Ленинская премия. Многие участники работ по созданию ПЛА К-27 были отмечены государственными наградами. Высшей наградой страны — орденом Ленина — были отмечены заслуги Вячеслава Николаевича.

Полным ходом шли в эти годы разработки ЯЭУ для новых высокоскоростных атомных подводных лодок проектов 705 и 705К. География рабочих контактов ФЭИ значительно расширилась. Серия из 4-х ПЛА проекта 705 строилась в Ленинграде на Ново-Адмиралтейском заводе, а ППУ ОК-550, включая ядерные реакторы, разрабатывались в ОКБМ (г. Горький)

под руководством И.И. Африкантова, И.М. Царёва и Ф.М. Митенкова.

Параллельно шла разработка ППУ БМ-40/А в ОКБ «Гидропресс» для ПЛА проекта 705К, строительство которых производилось в г. Северодвинске на Севмашпредприятии, в том же 42 цехе, где была построена ПЛА К-27.

В 1967 г. был выработан ресурс обоих реакторов ПЛА К-27. В конце этого года с помощью специального перегрузочного оборудования активные зоны в виде единых выемных частей были выгружены из реакторов и помещены в хранилища береговой технической базы в посёлке Гремиха Мурманской области, где находятся и поныне. Вячеслав Николаевич непосредственно осуществлял научное руководство разработкой в ОКБ «Гидропресс» этого уникального перегрузочного комплекса, участвовал в выгрузке отработавшего ядерного топлива и погрузке в реакторы свежих активных зон.

Позднее, научные разработки и опыт безопасного проведения работ по перегрузке активных зон жидкометаллических реакторов были обобщены им в кандидатской диссертации, успешно защищённой в 1972 г.

К сожалению, 24 мая 1968 г. на реакторе левого борта ПЛА К-27 после выработки всего лишь около 10% кампании произошла тяжёлая радиационная авария, в основном по вине нового командира корабля и выполнявшего его приказание экипажа. В числе первых, буквально через сутки после аварии, Вячеслав Николаевич вместе с А.И. Лейпунским, Б.Ф. Громовым, заместителем Главкома ВМФ адмиралом П.Г. Котовым, рядом специалистов из ФЭИ и других организаций оказался на месте аварии. Он принял самое активное участие в разборе причин аварии, в ликвидации её последствий, выработке дополнительных рекомендаций по безопасности для строящихся ПЛА новых проектов 705, 705К. Реакторы ПЛА К-27 были заглушены, сплав свинец-висмут в первом контуре ППУ «заморожен» и в таком состоянии ПЛА находилась у пирса в п. Гремиха до 1972 г.

Учитывая необходимость при определённых обстоятельствах «замораживать» теплоноситель в новых реакторах с последующим «размораживанием» без повреждения оболочек твэлов было принято решение провести пробное «размораживание» теплоносителя реактора правого борта ПЛА К-27 и выполнить физический пуск реактора. Вся подготовительная работа по проведению этой новой технологической операции проводилась группой специалистов ФЭИ и ОКБ «Гидропресс» под руководством Вячеслава Николаевича. В конце 1972 г. работа по разогреву ППУ правого борта была успешно

выполнена, произведён физический пуск реактора с последующим выводом его на энергетический уровень мощности $\sim 40\% N_{нач}$. Обследование показало, что разгерметизации оболочек твэлов при этом не произошло, всё оборудование и системы работали исправно. Это был важнейший вывод для будущих реакторов, особенно реакторов моноблочного типа, которые могли бы допускать многократное «замораживание» и «размораживание» теплоносителя при длительных стоянках кораблей и проведении общекорабельных ремонтов.

Дальнейшая судьба ПЛА К-27 оказалась банальной. После проведения консервации реактора заливкой в свободные полости первого контура фурфурола с добавками поглотителей нейтронов и заполнения части реакторного отсека битумом лодка в 1981 г. была затоплена в заливе Степового вблизи острова Новая Земля на глубине ~ 50 метров.

С 1969 г. по 1980 г. Вячеслав Николаевич возглавлял научный отдел, в функции которого входило научно-инженерное сопровождение проводившихся проектных разработок ПЛА проектов 705, 705К, участие в наблюдении за изготовлением и монтажом установок на стапелях судостроительных заводов, проведении испытаний сдаваемых флоту кораблей, выполнении регламентных работ, авторском надзоре за эксплуатацией.

В 1980 г. его назначают директором крупного отделения, которое объединяло подразделения физиков-расчётчиков и экспериментаторов, инженерные подразделения, во главе которых он был раньше, включая здание стендов 27/ВМ и 27/ВТ. Это был большой коллектив высококвалифицированных специалистов широкого спектра знаний, способный комплексно решать основные научные и инженерные проблемы обеспечения безопасной эксплуатации ЯЭУ уже введённых и вводимых в состав флота ПЛА проектов 705 и 705К, разрабатывать вместе с конструкторами новые более совершенные ядерные энергоустановки.

В эти годы одна за другой сдавались флоту ПЛА с ЖМТ, успешно эксплуатировался жидкометаллический стенд КМ-1 в г. Сосновый Бор. При проведении сдаточных испытаний ПЛА Вячеслав Николаевич, как правило, принимал в них непосредственное участие, состоял членом государственных и межведомственных комиссий.

После смерти А.И. Лейпунского в 1972 г. научное руководство направлением жидкометаллических реакторов для нужд флота возглавил Б.Ф. Громов. Его основным помощником и советником был Вячеслав Николаевич. Обширные знания, опыт, умение организовать работы помогли им воплотить в жизнь

замыслы А.И. Лейпунского. Работы по созданию ПЛА проектов 705, 705К, занесённым по своим скоростным и манёвренным качествам в книгу рекордов Гиннеса, были отмечены высокими государственными наградами. При этом заслуги Вячеслава Николаевича были снова отмечены высшей наградой страны — вручением ему второго ордена Ленина.

Много сил, знаний, громадного накопленного опыта Вячеслав Николаевич вложил в разработку перспективных ЯЭУ с ЖМТ, в том числе и гражданского назначения. Но изменившиеся в начале 1990-х гг. обстоятельства в стране приостановили внедрение новых разработок. Вместе с тем многие специалисты, знакомые с опытом эксплуатации ПЛА проектов 705, 705К, считают, что ренессанс жидкометаллических реакторов еще впереди.

В 1994 г. Вячеслав Николаевич оставил административную должность директора отделения и продолжил работу в том же коллективе в качестве ведущего научного сотрудника, отдавая все свое время научным исследованиям. В 1995 г. он был удостоен высокого звания «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».

21 июня 1995 года В.Н. Степанов скоротостижно скончался.

В жизни Вячеслава Николаевича отличала четкая гражданская позиция, обязательность и принципиальность. Он не пасовал ни перед какими большими начальниками и авторитетами, смело отстаивал свои убеждения. Только по некоторой дрожи в голосе можно было уловить его внутреннее волнение, преодолевая которое он горячо и эмоционально доказывал правоту своих суждений.

Доктор технических наук, профессор Г.И. Тошинский, много лет проработавший с В.Н. Степановым, отмечает: «Когда Вячеслав Николаевич принимал какое-то решение — он отбрасывал сомнения и колебания. И в этом определяющую роль играли его бойцовские качества и целеустремленность. В интересах дела Вячеслав Николаевич мог идти к зам. министра, минуя ступеньки, доказывая правоту».

В то же время Вячеслав Николаевич был легким и общительным человеком. Ему было присуще чуткое и бережное отношение к людям, мудрость, не позволявшая принимать опрометчивых решений. Он был добрым и отзывчивым человеком, никогда не отказывал в помощи, если к нему с такой просьбой обращались подчиненные.

Контр-адмирал Л.Б. Никитин вспоминает: «Это был очень добрый и чистый человек. Добрый, потому что он относился ко всем очень хорошо, а чистый — потому что у него никогда не было черных помыслов, зависти».

Вячеслав Николаевич был эрудированным и любознательным человеком. Очень много читал, знал и любил поэзию, с ним всегда было интересно поговорить. Любил театры, посещал выставки и музеи, имел хороший музыкальный слух, прекрасно рисовал. Ему было присуще тонкое чувство юмора, любил семью, природу и в свободное время, которого, к сожалению, у него было мало, старался выбраться на природу. Но все-таки главным его увлечением оставалась работа, ей он отдавал все свое время.

Таким был этот незаурядный, добрый, порядочный человек и прекрасный семьянин.

Д.В. Панкратов, О.В. Степанова

Э.А. СТУМБУР



1924–2003

Вся жизнь доктора физико-математических наук Эдвина Александровича Стумбура была посвящена познанию и служению науке. В становлении его как личности немалая заслуга принадлежит отцу, Александру Давидовичу Стумбуру, кадровому военному, выходцу из беднейших слоев латышского крестьянства.

А.Д. Стумбур окончил реальное училище и поступил в Петроградский политехнический институт. Но началась Первая мировая война. В 1915 г. пришлось бросить учебу и работать на Северном Урале на заводе, выпускающем снаряды. Здесь его призвали на военную службу. Школа прапорщиков. Затем Румынский фронт. После Февральской революции солдаты выбрали его командиром роты. Осенью 1917 г. А.Д. Стумбур с фронта был послан в Петроград, здесь встретил Октябрьскую революцию, сразу принял ее и вступил в Латышскую стрелковую дивизию, отличавшуюся своей стойкостью и активной поддержкой советской власти.

С 1918 г. командир роты 6-го Тукумского латышского стрелкового полка А.Д. Стумбур участвовал в Гражданской

войне. Из пехоты перешел в авиацию и к концу войны служил помощником комиссара авиационных частей Западного фронта. На фронте он встретил свою будущую жену, Анну-Августу Яновну Матисон. Она родилась в Латвии, в семье лесника, но в 1917 г., после смерти отца и захвата германскими войсками Латвии приехала в Москву к брату. В 1919 г. добровольно пошла на фронт, была санитаркой, позже — «сестрой милосердия, причем хирургической» (как подчеркивал в своих записках Эдвин Александрович). В 1920 г. Александр Стумбур и Анна Матисон поженились.

После окончания войны А.Д. Стумбур служил преподавателем и комиссаром в Школе летчиков и летчиков-наблюдателей в Егорьевске. В 1924 г. его перевели в Ленинград, где и родился сын Эдвин. В 1930 г. отец поступил в Военно-инженерную академию, и они переехали в Москву. В 1933 г., находясь в командировке на Дальнем Востоке, А.Д. Стумбур трагически погиб.

У Эдвина Александровича с детства проявился интерес к науке. Старшеклассником он неоднократно участвовал в московских химических олимпиадах, даже побеждал на них. Весной 1941 г., учась в 9-м классе, отважился на проведение в школьном лектории при Дворце пионеров лекции на тему «Атомное ядро». Конечно же, его консультировали взрослые физики, но уже тогда было очевидно, что школьным курсом его знания не ограничивались.

Кроме отчетливого интереса к естественным наукам и технике, проявившегося во время учебы в школе, Эдвин Александрович увлекался и литературой. На это увлечение повлияли его мама и учительница литературы, организовавшая в школе литературно-драматический кружок.

Окончен 9-й класс. Через несколько дней началась война. 17-летний патриотически настроенный мальчишка пытается поступить в артиллерийское училище. Не приняли из-за плохого зрения. Поступает на завод «Динамо», где несколько месяцев работает токарем-револьверщиком, считая, что это его сильная помощь Родине. В конце ноября 1941 г. вместе с мамой эвакуируется в Алма-Ату. Здесь он оканчивает с отличием школу и поступает на химический факультет Казахского университета. Но увлечение физикой взяло верх, и в конце января 1943 г. он переводится на физико-математический факультет. Преподавание основных предметов вели известные ученые, эвакуированные из Москвы и Ленинграда.

В Алма-Ате в то время находился вывезенный из Харькова Украинский физико-технический институт, директором которого в 1930-е гг. был А.И. Лейпунский. В УФИТИ регулярно

проводились научные семинары. Их посещал и студент Эдвин Стумбур. Обстановка была настолько демократична, что все могли участвовать в работе семинара, где обсуждались как узко экспериментальные вопросы, так и проблемы теоретической физики. Под влиянием этих семинаров он фундаментально штудировал классические книги по математике и физике, не входившие в программу обучения. Вспоминая позже, Эдвин Александрович говорил, что участие в этих семинарах оказало огромное влияние на становление его как физика.

Окончить учебу ему не удалось: в октябре 1944 г. он был призван в Красную армию, несмотря на то, что в 1942 г. признан негодным к службе и снят с воинского учета по зрению. 12 ноября в запасном полку в г. Вышний Волочек Эдвин Александрович принял красноармейскую присягу, которой оставался верен до конца жизни. А уже через месяц он прибыл на фронт, в 208-ю стрелковую дивизию. Сначала попал в минометную роту, но потом из-за плохого зрения его перевели в роту связи, а затем — в полковую оружейную мастерскую. Шесть оружейников обеспечивали ремонт вооружения всего стрелкового полка.

С января 1945 г. их дивизия участвовала в боях за Восточную Пруссию, за которые ей были присвоены почетные наименования «Краснознаменной, Кенигсбергской». А Эдвин Александрович награжден боевыми медалями «За отвагу» («за ремонт оружия под огнем») и «За взятие Кенигсберга». Ему повезло, он не был за все время войны серьезно ранен. Только один раз царапнуло шею осколком мины, но не раз были ситуации, когда какая-то счастливая случайность спасала его от гибели.

В октябре 1945 г. младшего сержанта Стумбура демобилизовали как студента. Он приехал домой в Москву, куда к этому времени уже вернулась мама. Сохранилось большое количество писем Эдвина Александровича из Действующей армии, пронизанных теплотой и любовью к матери. Он писал письма так часто, как мог, так как понимал, что маме важно получать фронтовые «треугольнички», написанные рукой сына.

В ноябре его зачислили на второй курс физфака МГУ. Эдвин Александрович, как всегда, не ограничивался изучением программного материала. Особенно увлекала его философия. В те годы он углубленно штудировал не только физиков, но и Гегеля, Энгельса. Уже на старших курсах в студенческой среде за ним прочно закрепилась репутация эрудита. Он много читал, отдавая предпочтение литературе с философским подтекстом. Увлекался театром.

Чтение и театр стали спутниками всей его жизни. Переосмотрел почти все поставленные в театрах Москвы пьесы любимого Чехова. В эти годы он написал свои литературно-философские размышления по некоторым общечеловеческим проблемам пьесы А.П. Чехова «Дядя Ваня» и книг индийского писателя-философа Р. Тагора. Эти рукописи, написанные на 3–4 курсах, говорят о том, что уже в студенческие годы Эдвин Александрович имел активную жизненную позицию, устойчивую убежденность, слишком прямо выражал свои мысли. В дальнейшем эти черты характера иногда ему мешали.

Потребность анализировать была присуща ему в течение всей жизни. Сохранилось много заметок, рукописей не только по вопросам, связанным с научными интересами, но и по вопросам истории, культуры, истории религии, философии (от древнего мира до наших дней).

Занимался он и общественной работой, являясь редактором стенной газеты курса, неплохо рисовал карикатуры, шаржи. У него был хороший литературный стиль и отличный почерк. Это было важно, так как все заметки писались вручную.

В 1948 г. Эдвин Александрович приступил к дипломной работе в НИФИ-2 МГУ в лаборатории И.М. Франка. Там были сосредоточены многие по тому времени уникальные приборы для ядерно-физических исследований: ускоритель заряженных частиц, бета-спектрограф, газовая камера Вильсона и т.п. Это была самостоятельная научная работа, в результате которой Стумбуру удалось обнаружить с помощью газовой камеры Вильсона в бета-спектре изотопа иода-131 особенность, незамеченную предыдущими исследователями, и объяснить ее происхождение. Несмотря на возражения руководителя работы, усомнившегося в достоверности полученного результата, Эдвин Александрович настоял на включении его в дипломную работу. Защита прошла успешно, но дипломная работа, к сожалению, не была опубликована в «Докладах Академии наук», как большинство других работ. А спустя несколько лет в США были проведены измерения, полностью подтвердившие эти результаты и их интерпретацию.

Параллельно с выполнением дипломной работы он с энтузиазмом включился в создание нового варианта камеры Вильсона — жидкостной. Заинтересовал его этой работой В.А. Малых, в то время лаборант НИФИ-2. Он предложил идею, а Э.А. Стумбура привлек для детальных расчетов, выбора параметров, режимов работы и т.д. Результатом работы этого тандема была конструкция установки и готовая к публикации статья. Увы, руководители лаборатории не дали «добро» на публикацию статьи. Зато американский физик

Д. Глезер, создав аналогичную установку в 1952 г., получил Нобелевскую премию.

За время совместной работы в НИФИ-2 Эдвин Александрович сблизился с В.А. Малых. К моменту окончания Стумбуром МГУ (конец 1949 г.), Владимир Александрович уже перебрался в Лабораторию «В». Рекомендации Малых и предыдущих выпускников МГУ сыграли роль в приглашении И.И. Бондаренко и Э.А. Стумбура на работу в этот недавно созданный институт.

Окончательное решение состоялось после личной встречи и подробного разговора с А.И. Лейпунским в январе 1950 г. Эдвин Александрович сразу попал под обаяние личности Александра Ильича и как большого ученого, и как человека. Он уволился из ФИАН, где уже приступил к работе еще до окончания физфака, и в феврале приехал в Обнинск. «Мой бывший «шеф», С.Л. Мандельштам, узнав об этом решении, сказал: «Конечно, мне жаль вас терять, но, коли вы идете к А.И. Лейпунскому, то попадете в хорошие руки», — вспоминал позже Эдвин Александрович.

Молодые специалисты тогда жили, в основном, в гостинице, бывшей «Морозовской даче» в Нижнем парке. Определили туда и Стумбура. Постепенно их расселяли в построенные капитальные дома. Эдвин Александрович через некоторое время поселился с И.И. Бондаренко, Г.Я. Артюховым и Ю.Я. Стависким в 4-х комнатной квартире на втором этаже дома, расположенного напротив здания нынешней АТС (тогда здесь была столовая и клуб).

Э.А. Стумбура включили в лабораторию О.Д. Казачковского. Ему поручили измерение сечений радиационного захвата быстрых нейтронов ядрами с акцентом на уран-238, а И.И. Бондаренко — измерение сечений деления урана-235 и урана-238 быстрыми нейтронами. Все это было необходимо для обоснования идеи Лейпунского о преимуществе ядерных реакторов на быстрых нейтронах. Работа была очень напряженной, приходилось непрерывно ездить в Москву в Институт теоретической и экспериментальной физики к источнику быстрых нейтронов. Уже через четыре месяца Лейпунскому были представлены результаты по сечениям, полученные с удовлетворительной точностью. Они и вошли потом вместе с теоретическими расчетами Д.И. Блохинцева и Л.Н. Усачева в основу физического обоснования идеи быстрых реакторов. Стумбур не стал заниматься продолжением этих работ, но проблемы, связанные с реакторами на быстрых нейтронах, оставались любимыми в течение всей его жизни.

Совместная работа и проживание в одной квартире сблизили Э.А. Стумбура и И.И. Бондаренко. Они были однокурсниками, но друзьями стали уже в Лаборатории «В». Интересы обоих выходили далеко за рамки физических проблем, поэтому их тянуло друг к другу. Ранняя смерть Игоря Ильича стала и личной трагедией Эдвина Александровича. В его дневнике такие строки: «Вечером этого дня 1964 г. умер И.И. Бондаренко — мой единственный настоящий друг (*подчеркнуто Э.А. Стумбуром, слово друг — двойной чертой — Авт.*), в особенности, за последние 7 лет. Теперь мне не с кем обсуждать коренные вопросы бытия, природы, политики, сознания, философии и физики. Игорь меня понимал, и наши беседы были обоим нужны. Теперь — пусто!»

Последующие работы Э.А. Стумбура были связаны с подготовкой к пуску Первой в мире АЭС. Заместитель директора института А.К. Красин поручил ему научное руководство проектированием СУЗ реактора. Пришлось работать с конструкторами. Оказалось не просто убедить их принять замечания по проекту. Но Эдвин Александрович был принципиален и убедителен. Проект СУЗ согласовали. Вклад Стумбура в координацию работ по проекту был значительным.

После окончания этой работы Э.А. Стумбура направили в лабораторию В.А. Малых, чтобы срочно наладить тепловые испытания твэла для Первой АЭС. Группой сотрудников во главе с Эдвином Александровичем был создан стенд и проведена серия испытаний. Но в дальнейшем тандем Стумбур-Малых не сложился, и Красин счел целесообразным вернуть Стумбура под руководство Лейпунского. Это был март 1953 г.

А.И. Лейпунский, учитывая наличие у Э.А. Стумбура «инженерной жилки», поручил ему возглавить группу сотрудников для создания первого на евразийском континенте действующего экспериментального реактора на быстрых нейтронах БР-2 с ртутью в качестве теплоносителя. В группу вошли: И.И. Бондаренко (основные принципы реактора и измерение коэффициента воспроизводства), А.И. Усачев и А.А. Аристархов (расчет активной зоны), Ю.Я. Стависский и Г.Н. Смиренкин (кинетика реактора), П.А. Ушаков и Ю.Е. Багдасаров (теплофизика и гидравлика), М.Н. Николаев (радиационная защита), А.И. Абрамов и Н.И. Фетисов (дозиметрия и спецконтроль). Главным помощником по конструкции стал С.П. Сазонов. В.Я. Пупко и Г.И. Тошинский консультировали по вопросам теплофизики и расчетам защиты. Руководителем работ по всему циклу от разработки до пуска и эксплуатации реактора был О.Д. Казачковский. А Э.А. Стумбур вскоре был назначен главным инженером сооружаемого реактора.

Пуск первого в СССР и в Европе реактора на быстрых нейтронах БР-2 был осуществлен 14 февраля, а на номинальную мощность 100 кВт он был выведен 14 апреля 1956 г.

После пуска БР-2 Э.А. Стумбур перешел в отдел И.И. Бондаренко и включился в новую работу, связанную с созданием высокотемпературных малогабаритных реакторов. Потребность в них возникла из-за родившейся идеи использования ядерных реакторов для транспортных средств. Эта идея вскоре отпала, но создание такого типа реакторов оказалось востребованным для космических целей. В качестве первого варианта был выбран реактор на металлическом уране с бериллиевым отражателем. Однако физика такого реактора была довольно сложной. Возникла необходимость целого комплекса разносторонних исследований. Решили для осуществления этих работ организовать лабораторию под руководством Э.А. Стумбура.

Несмотря на трудности Эдвину Александровичу удалось создать квалифицированный и увлеченный работой коллектив, который с 1958 г. по 1972 г. собрал более десяти реакторных стендов и осуществил более 100 критических сборок. Работа, связанная с пуском критсборок, сопровождалась изучением физических характеристик различных вариантов реактора на быстрых нейтронах с замедляющими отражателями. Этой проблеме посвящена кандидатская диссертация Стумбура, защищенная в 1961 г.

За развитие работ космического направления Э.А. Стумбур был награжден орденом «Знак Почета».

В то же время Эдвин Александрович занимался и теорией исследуемых ядерных установок, пытался создать математическую модель, на основании которой, связав основные параметры несложными формулами, можно было бы упростить получение ряда характеристик реакторов. Эти разработки привели к созданию так называемого «интеграла реактивности» критического реактора. Эта идея и легла в основу его докторской диссертации (1970 г.). Вообще, этот период его деятельности характерен углубленным изучением новейшего математического аппарата, изучением теории возмущений и применением ее к физике ядерных реакторов. Впоследствии Эдвин Александрович опубликовал монографию на эту тему. В лаборатории в течение ряда лет проводилась работа по применению импульсного метода исследования для тепловых и эпитепловых реакторов.

На очереди стояла задача по распространению предложенного метода для исследования быстрых реакторов. Эдвин Александрович считал, что целесообразней было бы перенесение этих работ из сектора В.Я. Пупко (возглавившего его по-

сле смерти И.И. Бондаренко) в сектор В.В. Орлова, занимавшийся проблемами быстрых реакторов. В результате компромисса к В.В. Орлову был переведен «импульсный» костяк лаборатории, и на его основе возникла новая лаборатория, руководить которой стал Стумбур. Таким образом, он опять вернулся к быстрым реакторам.

Помимо работ по импульсной тематике коллектив новой лаборатории был привлечен к работам по созданию системы внутриреакторного контроля быстрых реакторов. Это была последняя задача, поставленная Стумбуром Лейпунским. В августе 1972 г. Александра Ильича не стало. Эдвин Александрович всегда считал Александра Ильича главным своим Учителем и по науке, и по жизни.

В 1977 г. Эдвина Александровича назначают на должность исполняющего обязанности заведующего отделом № 4. Он долго сопротивлялся этому назначению, так как считал себя недостаточно компетентным в большинстве задач, решаемых отделом. Спустя четыре года он всё же уходит старшим научным сотрудником в лабораторию Г.Я. Румянцева. Таким образом, ему пришлось «переквалифицироваться» из физика-экспериментатора в физика-теоретика-расчетчика. Все же он продолжал развивать прежние свои «импульсные» работы и одновременно осваивать, совершенствовать вместе с математиками и программистами методы расчета задач по переносу нейтронов. Он активно сотрудничал в это время с московским Институтом прикладной математики, пытался привлечь их более мощные ЭВМ к решению задач, стоящих перед ФЭИ.

С конца 1990-х гг. Эдвин Александрович занимался изучением проблемы трансмутации ядерного топлива, анализом научного богатства института, созданного в предшествующие десятилетия, совершенствованием методов расчета уравнений переноса нейтронов в размножающих средах, моделированием динамики и анализом вопросов безопасности быстрых энергетических реакторов. И в последние месяцы жизни активный темп его работы не снижался, он с интересом продолжал работать над проектом, обосновывающим целесообразность использования быстрых реакторов в создании независимого комплекса источников электроэнергии и тепла в Сибири.

Э.А. Стумбур всегда болел за судьбу науки, переживал, что проекты медленно осуществляются, что научные идеи и новые технологии медленно внедряются, что многие изобретения оседают на полках кабинетов чиновников. Конкретно по вопросам такого порядка он неоднократно обращался с письмами и к администрации, и в партийные органы, публиковал ста-

тии в местной печати. В 1985 г., когда заговорили о перестройке, Стумбур духовно воспрянул в надежде, что, может быть, действительно оживится наука, поднимется экономика. Но всё обернулось развалом государства, торможением развития науки, образования... Это стало личной трагедией Эдвина Александровича. 1990-е гг. оказались самым «черным» периодом его жизни, как и у многих ученых России. Пытаясь разобраться, что происходит с нашей экономикой, политикой, наукой, он внимательно следил за печатью, отражающей разные точки зрения на возникающие в постсоветском обществе проблемы.

Эдвин Александрович был очень интересный человек с несколько загадочно-ироничной, но приветливой улыбкой. Его всегда отличала демократичность в общении с людьми, доброжелательность, жизнелюбие. Будучи довольно длительное время руководителем разных коллективов, он всегда заражал сотрудников своей энергией, целеустремленностью, преданностью делу. Э.А. Стумбуру приходилось проходить через неприятие его замечаний и предложений при решении новых задач, переживать противоречия времени. Ему почти всегда доставались новые участки работы, где всё надо было начинать с нуля. Поэтому затраты времени и сил были велики, но он старался не отступать, не сетовал на это. Его эрудиция, знания, энергия, с которой он работал, умение разобраться в запутанных проблемах помогали найти правильные решения. Несмотря на непростые обстоятельства своего творческого пути, Эдвин Александрович оставался романтиком, увлеченным человеком. Его всегда влекло новое, неизведанное, что и делало жизнь интересной, полной поиска.

Эдвин Александрович всегда интересовался философией, в том числе и философией естествознания, методологическими проблемами технических наук. Он активно участвовал в работе всесоюзных философских конференций, проводимых в Обнинске. В его неопубликованных «Воспоминаниях идеалиста» есть такие слова: «Мое глубокое несчастье заключается в том, что я не физик. Я скорее — философ. А физик-философ, как показывает история физики и история философии, всегда является белой вороной, причем и в физике, и в философии».

Кроме научных трудов, философских статей, размышлений о путях развития человеческого общества и культуры Эдвин Александрович оставил больше двух десятков картин, как память о своем увлечении искусством, живописью. На картинах — любимое море, лес, река Протва.

Помимо увлеченности серьезными проблемами Э.А. Стумбур очень любил юмор, хорошую сатиру. Произведения Ильфа

и Петрова, Ярослава Гашека, Джером Джерома перечитывались им помногу раз. Эдвин Александрович был жизнерадостным человеком. Обладая уникальным тембром голоса и некоторой долей артистизма, он доставлял удовольствие своим друзьям в компании и на институтских вечерах чтением юмористических рассказов и стихов своего любимого В. Маяковского.

В последние месяцы перед кончиной он почти не выходил из дома, но продолжал работать и думать до последнего дня. Эдвин Александрович Стумбур ушел из жизни 24 декабря 2003 г. И пусть в памяти людей останется его аура преданности науке, неутомимая работоспособность, эрудиция, доброжелательность, любовь к жизни и людям. И романтическая мечта, высказанная еще в 1950-е гг. в «Воспоминаниях идеалиста»: «Общее остается одно: к Луне — через Коммунизм, к Коммунизму — через Атомную энергию».

И.Г. Шейнкер, Л.В. Марина

И.Т. ТАБУЛЕВИЧ



1906–1994

Иосиф Титович Табулевич родился 29 марта 1906 г. в городе Кременчуге Полтавской губернии. Его отец был литовец, а мать — украинка. Иосиф Титович в детстве и юности имел национальность отца, но позже изменил, и всю оставшуюся жизнь писал и считал себя украинцем.

Иосиф Титович начал работать с 12 лет сначала поденным рабочим у дорожного мастера, затем учеником слесаря и слесарем депо на станции Ромодан, где трудился и его отец. В 1920 г. вступил в комсомол, в 1923 г. его избирают секретарём ячейки ЛКСМУ станции Сенча, а в 1925 г. секретарём райкома ЛКСМУ местечка Чернухи Чернухинского района. В 1926 г. Табулевич стал членом ВКП(б).

В 1927 г. он поступил на рабфак Индустриально-педагогического института в Москве, а в 1929 г. — в Днепропетровский инженерно-строительный институт. Здесь он впервые встретил Петра Ивановича Захарова, будущего начальника Лаборатории «В». С тех пор у них завязалась прочная дружба. Вместе они проходили практику на строительстве Луганского паровозостроительного завода. После окончания института с 1933 г.

И.Т. Табулевич работал на Днепрострое (так называлось строительство Днепровской ГЭС) прорабом строительства Магниевого завода.

В эти годы шел процесс возрождения Красного военного флота, почти полностью уничтоженного в ходе революции и гражданской войны. На флот призывали лучших, поэтому в 1934 г. Табулевич был призван и служил краснофлотцем на крейсере Черноморского флота «Червона Украина». Он принимал активное участие в партийной жизни корабля и даже редактировал корабельную многотиражку «Румб». В автобиографии Иосиф Титович пишет, что на крейсере «был в заграничном плавании», ходил в Турцию, в Стамбул. В мемуарах Н.Г. Кузнецова, будущего наркома советского ВМФ, а тогда капитана 2 ранга и командира крейсера «Червона Украина», мы находим объяснение причин этого похода: в Москве скоропостижно умер турецкий посол, и на корабле следовало доставить его тело на родину.

Отслужив положенный выпускнику вуза год на флоте, Табулевич в декабре 1935 г. увольняется в запас в звании воентехника. Он работает начальником ПТО и заместителем главного инженера треста «Гидроканалстрой» в Днепропетровске, а с 1937 г. начальником строительной конторы треста «Мосмашстрой», занятой на строительстве Коломенского паровозостроительного завода.

В марте 1939 г. он переехал в Киев, здесь начинается на редкость быстрый и успешный взлет его служебной карьеры. Вначале он возглавляет стройуправление Наркомата коммунального хозяйства Украины, которое строит мост через Днепр, через два месяца его назначают заместителем наркома коммунального хозяйства УССР по строительству, летом 1940 г. вводят в состав Хозяйственного совета при Совнарком УССР, а после создания в октябре 1940 г. Государственных трудовых резервов СССР (системы организованной подготовки новых рабочих для народного хозяйства) он становится начальником Управления трудовых резервов Украины.

Здесь его застает война. Быстрое продвижение немецких войск по территории Украины поставило задачу мобилизации и эвакуации трудовых резервов для организации военного производства в глубоком тылу. Эта деятельность Табулевича получила высокую оценку и в 1941 г. он был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В октябре 1941 г. Табулевич назначен уполномоченным военного совета Юго-Западного фронта. Здесь его пути снова пересекаются с П.И. Захаровым, который, уже инженер-полковник, как опытный строитель стал комиссаром инженерных частей

фронта. По воспоминаниям, в это время они участвовали в организации партизанского движения на Украине. Возможно поэтому осенью 1942 г. Табулевича назначают заместителем начальника Штаба партизанского движения Украины. Эта его работа была отмечена орденом Боевого Красного Знамени.

Осенью 1943 г., когда Красная Армия освободила Киев и восточные области Украины от немецких войск, потребовались специалисты для восстановления разрушенного войной народного хозяйства. И.Т. Табулевича отзывают и назначают наркомом коммунального хозяйства УССР.

В июне 1945 г. он в качестве уполномоченного СНК УССР и особого комитета ГКО почти на год был направлен в командировку в Германию. Цель командировки: демонтаж оборудования предприятий в счет репараций, возложенных на Германию по решению Потсдамской конференции, возвращение ценностей и имущества, вывезенного во время войны с Украины. После возвращения из Германии он продолжил свою работу в прежней должности, только уже не народного комиссара, а министра коммунального хозяйства УССР, т.к. в 1946 г. все наркоматы были преобразованы в министерства. В 1947 г. был избран депутатом Верховного Совета УССР и оставался им до 1951 г.

В марте 1948 г. Иосифа Титовича неожиданно снимают с должности министра. Причина крылась в его деятельности в Германии. И.В. Сталину наконец надоело молча наблюдать за трофейной лихорадкой, охватившей администрацию советской оккупационной зоны Германии. Многие военные и гражданские чины, включая руководство Советской военной администрации в Германии, были тогда наказаны.

И.Т. Табулевичу вменили в вину слабый контроль за подчиненными, которые занимались спекуляцией валютой и, как пишет он сам, «барахольством, перевозили вещи, не положенные по таможенной норме», используя для этого закрепленный за его группой самолет. ЦК компартии Украины освободил Табулевича от должности без наложения взыскания, т.к. кроме слабого контроля за подчиненными фактов личной корысти за ним следственные органы не установили.

Но такие вещи в те времена не прощались, поэтому в 1948 г. министр становится управляющим треста «Киевгазстрой», который входил ранее в его министерство. Трест построил газопровод Дашава–Киев–Брянск–Москва. Это был один из первых газопроводов в СССР. После окончания основных работ по газификации Киева трест расформировали, и Табулевич возглавил Стройуправление треста «Укргазнефтьстрой», где проработал до начала 1952 г.

29 февраля 1952 г. Иосиф Титович был принят на работу в Лабораторию «В» на должность и.о. заместителя директора по хозяйственной работе. Не последнюю роль в этом сыграл П.И. Захаров, пригласивший в Лабораторию «В» своего старого друга. Петр Иванович, начальник Объекта «В» в 1947–1950 гг., с назначением директором Лаборатории «В» Д.И. Блохинцева работал его заместителем. В августе 1953 г. П.И. Захарова перевели в Дубну, и в ноябре того же года заместителем директора по общим вопросам и капитальному строительству Лаборатории «В» назначили И.Т. Табулевича.

Его вклад в строительство института и города Обнинска трудно переоценить. К приходу Иосифа Титовича в «хозяйство Блохинцева» уже сооружались здания Первой в мире АЭС и ТЭЦ. Работы велись в три смены. Документация дорабатывалась на ходу. Многие вопросы решались в ходе строительства. Очень многое было неясным. Оборудование поставлялось «с колёс». А сроки строительства контролировались на самом верху.

В населённом пункте без названия (адрес для писем — «Малоярославец-1») не было современных дорог и тротуаров. В непогоду в некоторых местах пройти можно было только в резиновых сапогах, прочно закрепив их на ногах. В институт прибывала молодёжь. У неё были свои запросы: жильё, интересная работа, культурный отдых, спорт, а вскоре и дети, детские дошкольные учреждения, школы, медицинское обслуживание. Весь этот необъятный объём работ предстояло решать Иосифу Титовичу почти с нуля. Он за него взялся и решал каждый день в течение 17 лет.

Не всё получалось сразу, были упущения и недостатки, за них критиковали. На отчётно-выборном партийном собрании 16 июля 1952 г. А.И. Лейпунский, в частности, сказал: «Одной из главных задач партбюро является мобилизация сотруди-ков на выполнение правительственных задач. Наблюдается некоторый отрыв от производственной работы тт. Захарова П.И. и Табулевича И.Т., которые недостаточно вникали в положение дел. В ближайшее время у нас трудности возрастут <...> Вокруг нерадивых работников необходимо создавать атмосферу общественной нетерпимости».

Видимо, критика пошла на пользу обоим заместителям директора, оба получили высокие награды за строительство Первой в мире АЭС: Петр Иванович — орден Ленина, Иосиф Титович — второй орден Трудового Красного Знамени.

Но это будет в 1956 г., а пока на Первую в мире АЭС, после её пуска, устремились делегации высоких гостей. В числе первых 29 октября 1954 г. станцию посетили руководители пар-

тии и правительства. Пояснения на Первой АЭС им давали И.В. Курчатов и Д.И. Блохинцев. В обязанности Табулевича входила вся хозяйственная и техническая подготовка к посещению делегаций. В этот раз она была особенно тщательной, а Иосиф Титович ещё к тому же опасался встретить в составе делегации Н.С. Хрущёва, который снимал его с должности министра на Украине. К его счастью, Н.С. Хрущев и Н.А. Булганин в это время были в Китае и на Первую АЭС не приехали.

Иосиф Титович имел хорошую привычку: рано утром (ещё до 8 часов) обходить своё хозяйство и замечать все недостатки. В 8 часов он был уже на своём рабочем месте и по телефону выдавал распоряжения всем, у кого нашёл недостатки. Утром следующего дня проверял исполнение на местах.

Иосиф Титович представлял дирекцию на профсоюзных собраниях, часто там подвергался критике, иногда очень резкой, не всегда справедливой. Но не было случая, чтобы он мстил за это. Видимо, он считал, что надо дать выговориться человеку («выпустить пар»). Это лучше, чем «зажимать критику».

Его знали все сотрудники, к нему каждый мог прийти, поговорить и подать заявление, как в последнюю инстанцию, когда общественные организации ничего не могли сделать по выделению жилья или места в детском садике. Он очень многим помогал, и на него всегда надеялись.

В августе 1956 г. населённый пункт с адресом «Малоярославец-1» получил статус города и название Обнинск. В городе было две улицы: Центральная (ныне проспект Ленина) и Лесная (ныне Горького). Центральная улица пролегла от проходной ФЭИ до парка. Далее была воинская часть, за ней бараки до самой станции. В бараках жили сначала заключённые, потом военные строители. Были там и общежития гражданских строителей. В таком виде и составе 50 лет назад начал свою историю новый город Обнинск. Был избран городской совет депутатов и исполком городского совета, в состав которого Табулевич входил до своего ухода на пенсию в 1969 г.

Иосиф Титович носил неофициальный титул «отца города». И это соответствовало реальному положению дел. УКС ФЭИ был генеральным заказчиком строительства жилья и соцкультбыта в Обнинске все годы советской власти, в течение которых и был построен город Обнинск. Табулевич был начальником и исполнителем всех дел по строительству города. По его инициативе и при его активном участии разработан Генеральный план строительства города. По этому плану и строился Обнинск все последующие годы.

Иосиф Титович быстро подхватывал всё новое и полезное. На рубеже 1950-х – 1960-х гг. создалось очень тяжёлое поло-

жение с жильём. Сверху было предложено строить жильё «хозспособом», т.е. своими силами и из своих ресурсов. Иосиф Титович организовал строительство базы (нынешний «АБЗ») и построил силами сотрудников ФЭИ целый посёлок «Мирный». Многие тогда решили свои жилищные проблемы. Но этот опыт также показал, что таким образом жилищную проблему в стране не решить.

Когда в стране по инициативе Н.С. Хрущёва приняли решение строить скромное жильё индустриальным способом быстро и много, Табулевич сразу оценил его перспективность. Были срочно заказаны типовые проекты домов и новых кварталов, быстро наращивалась строительная база — строительство домов пошло потоком. Так появился 20-й квартал. Нуждающиеся стали переселяться из коммунальных в отдельные квартиры. Но квартиры эти были уж слишком скромные, а дома убогие. Были заказаны проекты новых домов с улучшенной планировкой квартир и с улучшенным обликом домов. Появились девятиэтажные башни на улице Солнечной (теперь Лейпунского), а затем три «лайнера» (так назвал их И.Т. Табулевич) на улице Курчатова. Жить стало лучше, стало веселее. Каждый год сдавалось по 60 000 м² жилья, в том числе 12 000 м² для ФЭИ. Ежегодно 250–300 семей сотрудников ФЭИ получали квартиры и улучшали свои жилищные условия. Очередь на жильё стала продвигаться в два-три раза быстрее. Полностью ликвидировали бараки, расселили большинство коммунальных квартир, в детские учреждения очередь вообще исчезла. Иосиф Титович был очень рад, его заботы и хлопоты увенчались успехом. Во всём этом был и его большой личный вклад.

В числе «общих вопросов», за которые отвечал Иосиф Титович, были вопросы финансирования основной деятельности (т.е. НИОКР) и капитального строительства. Институт всегда был обеспечен финансированием в нужные сроки и в нужном объёме, хотя и тогда в этих вопросах были свои трудности.

Иосиф Титович готовил кадры специалистов на курсах при ФЭИ по финансовой и бухгалтерской работе. Было подготовлено около 200 специалистов, которые впоследствии заняли ответственные должности в ФЭИ и городских организациях.

По инициативе Иосифа Титовича в ФЭИ, в одном из первых среди НИИ Министерства, начала разрабатываться и внедряться автоматизированная система начисления заработной платы, а затем и система учёта материальных ценностей. Осуществлялся строгий контроль за правильным использованием материальных ресурсов, особенно стратегического назначения: ядерных материалов, радиоизотопной продукции, цвет-

ных и дорогостоящих материалов. Из других организаций отрасли приезжали специалисты перенимать опыт.

Иосиф Титович отвечал за материально-техническое снабжение института и транспорт. И надо отдать должное заботам Иосифа Титовича: ни в том, ни в другом серьёзных перебоев не было.

Усилиями Иосифа Титовича и его аппарата была налажена деловая связь с правоохранительными органами города — милицией, судом, прокуратурой.

В сфере забот Иосифа Титовича был и отдых трудящихся. На собраниях всё чаще ставился вопрос о создании базы отдыха в Крыму или на Кавказе. Было решено создать базу отдыха поближе, на Оке. Зимой 1962 г. И.Т. Табулевич, В.В. Матвеев (начальник ОКС ФЭИ) и А.П. Белов (секретарь парткома ФЭИ) выехали на берег Оки и выбрали место напротив усадьбы Поленово. Для начала строительства необходимо было получить разрешение на отвод этого участка в исполкоме Тарусского райсовета. В том же составе поехали на заседание исполкома. Была проблема: возражали против отвода участка ФЭИ бывшие там, на Оке, соседи (какой-то рыболовный клуб из Москвы). На заседании исполкома они заявили, что наши отдыхающие будут ловить ими прикормленную рыбу. Парировал их доводы Иосиф Титович. Он сказал: «Если вы прикормленную в Оке рыбу считаете своей, то помечайте её, например колокольчиками. Наши отдыхающие такую рыбу будут отпускать». После таких веских доводов и обещаний исполком Тарусского райсовета решил вопрос в пользу ФЭИ. Участок был отведён, и ранней весной там уже появились первые финские домики, а в них — и первые отдыхающие. Более 30 лет наши сотрудники отдыхают на Оке, не подозревая как непросто было получить участок и построить там базу отдыха. Настойчивость и постоянное внимание Иосифа Титовича в первые годы создания базы обеспечили её успех и долгую жизнь.

Иосиф Титович прожил длинную и непростую жизнь. В 2006 г. исполняется 100 лет со дня его рождения. Символично это совпадает с 60-летием ФЭИ и 50-летием города, в создание которых он вложил так много сил и награждён орденом Ленина (1966 г.) и «Знак Почёта» (1959 г.). Ему одному из первых было присвоено звание «Почётный гражданин г. Обнинска» и по заслугам.

Он оставил после себя памятники рукотворные и нерукотворные, в которых долго будут жить люди. Поэтому и памяти об Иосифе Титовиче Табулевиче жить долго.

А.П. Белов, Г.И. Козлов

Ф.И. УКРАИНЦЕВ



1917–1986

Федор Ильич Украинцев родился 17 февраля 1917 г. в станице Варонцово-Александровской (ныне — г. Зеленокумск) Ставропольского края. Его отец, Украинцев Илья Дмитриевич, работал на кожевенном заводе, мама, Розалия Петровна, была домохозяйкой, в семье уже была маленькая сестра — Нина. Жизнь была достаточно трудной и материальное положение семьи сложным.

Поэтому после окончания школы-семилетки в г. Ессентуки, Ф.И. Украинцев в 1932 г. поступил на работу слесарем на соляно-щелочные ванны. Но через год он все же продолжил образование в электромеханическом техникуме в г. Орджоникидзе, который в 1937 г. окончил с отличием и с правом поступления в вуз (по постановлению в счет так называемых 5%). Но снова из-за тяжелого материального положения семьи Ф.И. Украинцев был вынужден не учиться, а работать техником на электростанции «Белый уголь».

Наконец только в следующем, 1938 г., он поступил в Ленинградский электротехнический институт им. Ленина (ЛЭТИ). Но закончить удалось только три курса, началась война. В 1941 г.

он добровольно пошел в армию. Как студента его направили на учебу в 3-е Ленинградское артиллерийское училище, передислоцированное в Кострому. Артиллерия — классическая военная специальность для студента с незаконченным инженерным образованием и хорошим знанием высшей математики. После окончания училища в январе 1942 г. его послали переучиваться во 2-е Чкаловское военно-авиационное училище штурманов в Оренбурге. Там учили летать и бомбить. Видимо, знание высшей математики сыграло свою роль и здесь.

Но стать летчиком не удалось. В марте 1942 г. лейтенант Ф.И. Украинцев был отозван и назначен начальником связи дивизиона в гаубичный артиллерийский полк, проходивший подготовку в тылу. На базе полка формировалась 102-я гаубичная артиллерийская бригада большой мощности резерва главного командования, на вооружении которой стояли 203 мм гаубицы. В июне 1943 г. бригада выехала на фронт в район Курской дуги.

В декабре 1943 г. Ф.И. Украинцев был назначен командиром батареи. Бригада относилась к резерву главного командования. Ее перебрасывали на те направления, где планировались наступательные операции и прорыв обороны противника. Поэтому военная география Федора Ильича обширна: 1-й Белорусский, 1-й и 2-й Прибалтийские, Ленинградский фронты.

В боях за освобождение Белоруссии в ходе операции «Багратион» за вывод тяжелых 203 мм гаубиц на прямую наводку и точное разрушение немецких укреплений комбат Украинцев был награжден орденом Боевого Красного Знамени». За бои в Прибалтике, на реке Лиелуппе — орденом Красной Звезды». Победу Федор Ильич встретил в Кенигсберге в звании капитана.

Эта война и Победа навсегда сделала всех их, солдат Великой Отечественной, Победителями с большой буквы. Они своими руками вершили историю, которая потом будет написана в учебниках. Война наложила неизгладимые отпечатки на их характеры и судьбы. Все, кто вернулся с войны, жили жадно, захлеб, старались все успеть, все сделать и узнать. Для них не было ничего невозможного — все самое страшное они уже видели и пережили. И именно это определяло их отношение к работе, к людям на протяжении всей их жизни.

В 1946 г. после демобилизации из армии теперь уже бывший комбат Ф.И. Украинцев смог продолжить учебу в ЛЭТИ. За год до окончания института, в мае 1948 г., он женился на студентке ЛЭТИ, Елене.

В начале 1949 г. Ф.И. Украинцев окончил институт и получил направление в Лабораторию «В». В первые годы работы он принимал участие в создании электростатических ускорите-

лей, часть из которых работает до сих пор. А в 1953 г. ему поручают ответственную работу по сооружению первого в СССР и Европе быстрого реактора БР-1. Реактор, пока без теплоносителя, был пущен в 1955 г. и на его базе организована лаборатория, которую он возглавил.

В 1956 г. Ф.И. Украинцеву было поручено инженерно-техническое руководство по созданию оригинального, не имеющего аналогов, импульсного быстрого реактора ИБР-1. Идея этого реактора была предложена директором Лаборатории «В» Д.И. Блохинцевым. Вначале его планировали соорудить на площадке Лаборатории «В». Но с переходом Д.И. Блохинцева в Дубну решили перенести его строительство в Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ). Реактор ИБР был запущен в 1959 г. В 1971 г. его создателям: И.М. Франку, Д.И. Блохинцеву, Ф.И. Украинцеву, И.И. Бондаренко была присуждена Государственная премия СССР.

Долгие годы Ф.И. Украинцев поддерживал связи с ОИЯИ и со своими коллегами из Лаборатории нейтронной физики, которую возглавлял И.М. Франк. Там всегда ценили его знания и высокую инженерную квалификацию. Когда с реактором ИБР произошел технический инцидент, Ф.И. Украинцев вошел в комиссию по его восстановлению и оказывал всю возможную помощь и поддержку.

В 1960 г. Ф.И. Украинцеву было поручено инженерно-техническое руководство конструированием и созданием большого физического стенда для моделирования быстрых реакторов — БФС. В 1968 г. запустили первый стенд для моделирования БФС-1 с циклическим ускорителем электронов — микротроном, а в 1970 г. — большой стенд для полномасштабного моделирования активных зон — БФС-2. Эта работа требовала не только большой концентрации сил, но и взаимодействия с поставщиками труб в Электростали, топлива в Новосибирске, механического оборудования в Ленинграде. В результате, кроме самого экспериментального комплекса на БФС, было создано хранилище материалов-образцов для реакторных измерений практически всей таблицы Менделеева от водорода до высших изотопов плутония и калифорния.

Ф.И. Украинцев стал главным инженером этого большого и уникального комплекса экспериментальных установок. Созданные под его руководством стенды удостоены диплома первой степени ВДНХ, а Ф.И. Украинцев награжден золотой и серебряной медалями ВДНХ. По результатам этих работ он стал соавтором более чем 30 публикаций, в том числе и за рубежом.

Ф.И. Украинцев был, безусловно, очень квалифицированным инженером и поэтому имел высокий профессиональный

авторитет. Но кроме профессионального авторитета он для многих, прежде всего для своих друзей и членов семьи, обладал и авторитетом моральным. Такой авторитет среди людей можно приобрести только проявляя жизненную мудрость, которая появляется у людей с непростой судьбой, достигших всего своими силами. У него был настоящий дар или талант общения, было много друзей — фронтовых и среди коллег по работе — и в Обнинске, и в Дубне, и в Москве, и в Ленинграде. Он успевал общаться со всеми.

В то время — 1950-е — 1960-е гг. — жизнь в маленьком институте и городе была ключом. После войны, истосковавшиеся по нормальной жизни люди с головой окунались не только в работу, но и в спорт, в развлечения. Ф.И. Украинцев обладал огромной энергией, жизнелюбием и оптимизмом. Его хватало почти на все: с друзьями по работе они с удовольствием играли в волейбол, объездили окрестности будущего города на велосипедах, нашли место для турбазы на реке Оке, которую потом обустроивали, с огромным энтузиазмом организовывали Дом ученых, ходили на встречи с известными политиками, артистами, известными людьми, ездили в московские театры.

Вообще, дороги и путешествия были большой страстью Федора Ильича. Когда появились личные автомобили, они с Ю.Я. Стависским пускались уже в более дальние путешествия. Военные воспоминания тоже не отпускали его. Бывая в командировках в Ленинграде и Москве, он навещал фронтовых друзей, встречался с ними и в день Победы, и просто так. Путешествуя в 1950–1960-х гг. он, вспоминая, рисовал на карте путь своей бригады, фотографировал места боев бригады на Курской дуге, в Белоруссии, в Прибалтике.

Отдельная часть жизни — это родственники. Для своих детей он был и добрым веселым всемогущим папой, и настоящим авторитетом. Они росли буквально на плечах гигантов: отца и дяди, вернувшихся с войны и понявших в этой жизни что-то главное. Поэтому у них перед глазами были образцы настоящих, состоявшихся мужчин. Именно таким он и остался в нашей памяти.

*В.Ф. Украинцев
ОГТУ АЭ «ИАТЭ», Обнинск*

Ю.А. УРАЛЕЦ



1925–2004

Юрий Александрович Уралец родился 4 октября 1925 г. в Харькове в семье военнослужащего. Детство и юность прошли в предвоенные годы и были отмечены частыми переездами, связанными с новыми назначениями отца. Как вспоминал Юрий Александрович, ни в одной школе он не учился более двух лет: Харьков — Николаев — Мурманск — Сталинград — Нижний Тагил, такова география его юности.

Начало войны пришлось на последние годы учебы в школе, по окончании которой он, по примеру старшего брата, служившего в истребительной авиации (пропал без вести под Сталинградом), поступил в начале 1943 г. в Военно-морское авиационно-техническое училище в г. Молотов (ныне — г. Пермь). В апреле 1944 г. его направили в бомбардировочный авиационный полк Черноморского флота, который базировался под Сухуми. В качестве бортмеханика он участвовал в боевых вылетах в последние месяцы войны на Черном море. В этом полку он служил до 1947 г., когда был переведен в минно-торпедный авиационный полк, базировавшийся на аэродроме около села Карагоз в Старом Крыму.

В 1949 г. Юрий Александрович женился на своей школьной подруге, а в 1950 г. демобилизовался в звании старшины и уехал с молодой женой на Южный Урал. Здесь к тому времени обосновалась семья его родителей, а отец работал начальником режимного объекта «Сунгуль». Это была Лаборатория «Б» — одна из четырех научных организаций, созданных в системе 9-го Управления МВД СССР для работы в СССР немецких специалистов.

Почти четыре года, проведенные на Урале, Юрий Александрович считал одной из самых ярких страниц своей жизни: рождение сына, радости «гражданского» бытия, встречи с людьми, оставившими след в его памяти. Именно здесь он познакомился с семьей Тимофеевых-Ресовских, немецкими специалистами, вывезенными в СССР после войны, а также с молодыми учеными и техническими специалистами, собранными в этой «заповедной» лаборатории. Со многими из них он поддерживал дружеские отношения на протяжении многих лет.

Наладившаяся было жизнь омрачалась частыми болезнями подрастающего сына. Поэтому осенью 1954 г. по совету врачей Юрий Александрович перевозит свою жену и сына к родственникам в Москву, а сам поступает на работу в Лабораторию «В». С тех пор и до выхода в 1997 г. на пенсию его жизнь была неразрывно связана с Обнинском и ФЭИ.

Говоря о периоде становления нашего института, обычно отмечают роль маститых ученых (Д.И. Блохинцева, А.И. Лейпунского, А.К. Красина и др.) и талантливой молодежи, пришедшей в институт в 1950-е гг. (И.И. Бондаренко, А.С. Романович, Л.Н. Усачев, В.Я. Пупко и др.). И это абсолютно правильно. Именно они создавали новое и «творили» большую науку.

Но есть и другая сторона жизни тех лет. В институте стремительно создавались десятки установок, стендов и технологических цепочек. Десятками приезжала молодежь из лучших вузов страны. Но это были «зеленые» молодые люди. А стройки были пионерские и сложнее. Цементирующую роль начальников технических служб (начальников смен, а если надо и монтажников, и прорабов) выполняло поколение фронтовиков, хлебнувших лиха войны. Например, строительство Большого Физического Стенда (БФС) возглавил фронтовой офицер-артиллерист Ф.И. Украинцев, начальниками смен стали белорусский партизан В.Е. Рыдкий, капитан В.В. Бондаренко, комендантом здания — четыре раза горевший в танке Герой Советского Союза А.В. Кардашин, весь контроль и учет ядерных материалов «тащил на себе» капитан А. Власов, у истоков радиохимии ФЭИ стояли

защитники Ленинграда А.П. Смирнов-Аверин и Г.Б. Костарев, секретный отдел долгие годы возглавлял балтийский моряк П.А. Величенков.

Юрий Александрович из этого поколения. Общая черта этих людей — прямота, открытость и честность; жизненное кредо — если надо, значит надо. На юбилее, посвященном 50-летию пуска БР-2, Е.А. Ларин образно рассказал как доставляли в могильник корпус этого реактора. Пять мужиков во главе с начальником здания, бравым Д.С. Пинхасиком, зацепили его тросами и под контролем начальника дозиметрии Ю.А. Уральца поволокли. Два троса порвались. Надо подходить и снова цеплять. А радиационные поля слабыми не покажутся — за 5000 Р/час. Они знали, на что шли. В служебных записках все написали, что случайно «засветили» свои дозиметрические кассеты.

Десятки, если не сотни людей помнят Ю.А. Уральца по работе в профсоюзе и в должности заместителя руководителя сектора (отделения) № 2. Как-то незаметно, без суеты и лишних слов он решал сотни бытовых вопросов: жилье, путевки, дети, прием на работу молодых специалистов, премии, поездки на выставки, на семинары. Да, он мог дать «втык», но все были уверены, что он никогда не подставит.

Рискнем привести фрагмент из книги Даниила Гранина «Зубр» о Н.В. Тимофееве-Рессовском. «По вечерам приходил начальник. Фамилия его была Уралец, Александр Константинович. С начальником повезло. В том смысле, что начальник был умница. Наверное, это самое полезное качество для начальника. Более всего Зубру нравилось, что А.К. не стал влезать в ход работ, поправлять, указывать. Вместо этого он стал уяснять себе, что за штука такая Зубр, и, уяснив сие, доверился Зубру как специалисту. <...> Другие администраторы напускают на себя вид понимающих, слова всякие произносят, а А.К. не постеснялся признаться, что в нашем деле он ничего не понимает и полагается на Николая Владимировича. От такого признания мы его больше зауважали <...>

Спустя десятилетия многие люди вспоминали о порядочности А.К. Уральца, о его такте. С обезоруживающей прямоотой он попросил Зубра по возможности образовать его по части биологии, поскольку плошать неохота <...>

В августе 1948 года состоялась известная сессия ВАСХНИЛ <...> На Урал волна докатилась через год с лишним. Вышел приказ — уничтожить дрозифил и чтобы никакого морганизма-менделизма в помине не было. Вот тут-то и сработало просветительское старание Зубра. Вызвал его Уралец и говорит:

– Вы, Николай Владимирович, непривычны к нашим порядкам, поэтому к Вам особый разговор. Занимайтесь, как и зани-

мались, своей генетикой, но смотрите, чтобы ни в каких отчетах и планах, которые вас, старых спецов, научили подписывать, ничего генетического или дрозифильского не значилось, ни-ни.

– То есть жульничать?

– Ну, зачем же... Которой рекой плыть, ту и воду пить».

Да, это написано о его отце, но помилуй Бог, это же и о нем, скажет любой, знавший Юрия Александровича.

А.И. Воронаев, А.А. Уралец

Л.Н. УСАЧЕВ



1926–1983

Лев Николаевич Усачев — выдающийся ученый, физик-теоретик, чьи работы широко известны в нашей стране и за рубежом. Его яркий талант раскрылся в эпоху становления ядерной энергетики при решении широкого круга проблем, связанных с физическими основами ядерных технологий. Плоды его научной деятельности явились значительным этапом развития мировой ядерной и нейтронной физики.

Л.Н. Усачев родился 26 января 1926 г. в Москве. В 1933 г. он поступил учиться в среднюю общеобразовательную школу. По воспоминаниям одноклассника, уже со школьных лет проявился свойственный ему характер — был немногословен, попусту не разговаривал, обо всем имел собственное мнение, не торопился с высказываниями, тщательно обдумывал свои слова. Учился Лев Николаевич легко и свободно. Все новое, незнакомое для него на уроках воспринимал с глубоким вниманием. Будучи физически самым крупным учеником в классе, он имел весьма миролюбивый характер, но в мальчишеской среде при необходимости мог постоять за себя.

В 1939–1941 гг. он посещал кружок при механико-математическом факультете МГУ и принимал участие в математических олимпиадах московских школьников, к началу Великой Отечественной войны окончил 8 классов. В первые военные годы занятия в школе были прерваны.

В 1943 г. он экстерном сдал экзамены за полный курс средней школы, получив аттестат зрелости с отличием. В том же году поступил учиться в Московский автомеханический институт. В 1945 г., когда из многих московских вузов собирали лучших студентов для обеспечения специалистами ядерной проблемы, его перевели на отделение строения вещества физического факультета МГУ. В 1948 г. он окончил МГУ и защитил диплом с отличием. Д.И. Блохинцев, будучи руководителем теоретических работ Лаборатории «В» и одновременно профессором кафедры МГУ, позаботился о направлении Л.Н. Усачева на работу в Обнинск.

С октября 1948 г. Лев Николаевич начал работать в Лаборатории «В» старшим лаборантом теоретического отдела. Со временем, последовательно занимая более высокие должности, в 1964 г. стал директором физического отделения института, сохранив за собой обязанности начальника теоретического отдела.

Лев Николаевич Усачев был талантливым, прирожденным физиком-теоретиком, целеустремленным, страстно увлеченным, необычайно работоспособным. Он умел концентрироваться на том, что считал важным, первостепенным, всегда добивался завершенности и ясности при решении проблем, какими бы сложными они не были.

С самых первых шагов работы в ФЭИ Лев Николаевич взялся за разработку мало тогда изученной, но очень важной и перспективной области реакторной физики — теории реакторов на быстрых нейтронах. Он впервые разработал физически ясные алгоритмы расчета спектров нейтронов в размножающих средах с учетом неупругого и упругого замедления, сформулировал понятия коэффициента размножения и воспроизводства ядерного горючего в активной зоне и отражателе быстрого реактора, рассмотрел размножение системы реакторов и времени удвоения топлива. Эти работы легли в основу физических расчетов быстрых реакторов, проведенных в 1951–1952 гг. с целью выбора их наиболее перспективной концепции.

В последующие годы он сформулировал общую постановку пространственно-энергетической многогрупповой задачи расчета быстрого реактора. Были получены в явном виде её решения для интегральных спектров по однородным облас-

тям и для реактора без отражателя как в диффузионном, так и в кинетическом приближениях.

В 1954 г. Лев Николаевич защитил кандидатскую диссертацию. Она включала такие теоретические проблемы, как постановку многогрупповой задачи, исследование точности различных приближений метода сферических гармоник, развитие одногрупповой и многогрупповой теории возмущений, кинетику размножения нейтронов в реакторах, определение коэффициента воспроизводства топлива с учетом высших изотопов плутония, время удвоения топлива. На основе разработанных методов велись расчеты первых реакторов на быстрых нейтронах БР-1, БР-2, БР-5.

К 1955 г. Л.Н. Усачев разработал новую, фундаментальную теорию ценности нейтронов в реакторе. Он ввел физически наглядное понятие ценности нейтрона и на основе закона сохранения ценности вывел уравнение, которое оказалось сопряженным уравнению для потока нейтронов. Физически оказалось понятным, что эффект от добавления или уменьшения числа нейтронов в стационарном реакторе зависит не от их количества, а от их суммарной ценности, т.е. в простейшем случае от произведения их числа на ценность каждого нейтрона.

Опираясь на уравнения ценности и потока нейтронов, Лев Николаевич разработал точную теорию возмущений в наиболее общем виде, а также наиболее общий вывод уравнения кинетики реактора с явными выражениями для всех входящих величин.

В развитие этих работ в 1956 г. аналогичные результаты получены для возрастного приближения, что составило одну из основ теории реакторов на промежуточных нейтронах, был предложен ряд экспериментов для измерения ценности нейтронов.

Развитая Л.Н. Усачевым обобщенная теория возмущений дает возможность рассчитывать вариации любых дробно-линейных функционалов нейтронного потока в реакторе любого типа от изменения состава или ядерных данных.

За научные исследования в области физики реакторов на быстрых нейтронах в составе авторского коллектива Лев Николаевич в 1960 г. был удостоен звания лауреата Ленинской премии.

Расширяя исследования, направленные на раскрытие потенциальных возможностей быстрых реакторов, он провел сравнительный анализ различных реакторных систем с точки зрения потребностей в добыче и обогащении урана и необходимых объемов различных производств, исследовал время уд-

воения топлива с учетом внешних факторов. По результатам исследований в 1964 г. Лев Николаевич защитил докторскую диссертацию.

Обобщенная теория возмущений, которую часто называют именем автора «PERTUS» (Perturbation — Usachev), широко используется в мировой науке.

Многие научные работники, которым посчастливилось сотрудничать со Львом Николаевичем, испытали в своей работе огромное влияние его идей.

К этому времени относится начало его деятельности в области ядерных данных. Это новое широкое направление на стыке ядерной, нейтронной физики и прикладной математики — оценка ядерных данных. Он со свойственной ему глубиной осознал ее значение и необходимость международного сотрудничества в создании информационного фундамента ядерной энергетики. Его научный и организаторский вклад в этой области трудно переоценить. Под его руководством был создан и функционировал Центр ядерных данных. Это было его любимое детище.

Длительное время он был заместителем председателя отраслевой комиссии по ядерным данным, представлял СССР в Международном комитете по ядерным данным (МКЯД) при МАГАТЭ и проделал большую работу в организации международного обмена ядерными данными. Было выработано соглашение по созданию мировых библиографических (CINDA) и фактографических экспериментальных (EXFOR) ядерных данных. Пришлось преодолеть большие трудности в связи с различием отечественных и западных стандартов носителей информации. Лев Николаевич считал, что любая задача имеет решение, его надо только найти. И он находил эти решения. Его энтузиазм, оптимизм, уверенность в получении конечного результата благотворно влияли на молодых сотрудников ЦЯД, и они эффективно решали многочисленные задачи в этой новой тогда научной области.

В советские времена вклад СССР в мировую базу экспериментальных данных составлял около 25%. Это означало, что благодаря международному обмену объем доступной отечественным ученым информации в области ядерных данных существенно увеличивался.

Лев Николаевич призывал страны-члены МКЯД к свободному обмену и оцененными ядерными данными, которые непосредственно использовались в проектных расчетах атомных реакторов. Будучи в 1972–1973 гг. председателем МКЯД, он провозгласил лозунг словами Шота Руставели: «Что отдал – то твое, что скрыто – то пропало». Но он понимал, что до тех пор,

пока у нас не будет собственной национальной библиотеки оцененных ядерных данных, полноценный обмен оцененными данными не реален.

Лев Николаевич приложил немало усилий для организации деятельности по выработке оцененных ядерных данных и созданию отечественной библиотеки, которой он присвоил название БРОНД (Библиотека рекомендованных оцененных нейтронных данных). В настоящее время создается её третья версия, основанная на научных знаниях, достигнутых к началу XXI века.

Деятельность по ядерным данным ориентирована непосредственно на ядерные технологии. От полноты объема и качества ядерных данных зависят закладываемые в проекты запасы. Безопасность, экономичность и экологическая приемлемость ядерных установок во многом определяются используемыми при проектировании ядерными данными.

В связи с этим остро стояли такие вопросы: какова допустимая погрешность ядерных данных и как определить погрешность оцененных данных. Для решения этих задач Л.Н. Усачев выработал сугубо научный подход. Вопрос о потребности в ядерных данных и допустимой их погрешности был изучен на основе обобщенной теории возмущений.

Измерения ядерных данных обходятся весьма дорого, и чем более прецизионны результаты измерений, тем они более дорогостоящие. Поэтому необходимо было решить проблему, как удовлетворить потребности в ядерных данных с наименьшими затратами. Он решил целый ряд оптимизационных задач деятельности по ядерным данным на основе математической статистики и теории возмущений. К ним относятся: корреляции погрешностей и их учет в проблеме ядерных данных; определение потребностей в ядерных данных; планирование оптимальной совокупности микроэкспериментов и оценок, обеспечивающей требуемые точности с учетом интегральных экспериментов.

Широкая эрудиция и разносторонние интересы позволили Льву Николаевичу с высоких научных позиций внести вклад и в другие направления ядерной науки. Он участвовал в первой работе по изучению величины «альфа» ^{239}Pu для быстрых нейтронов на основе анализа образца земли, взятого с полигона взрыва плутониевой бомбы. Эта величина рассчитывалась по соотношению содержания ^{239}Pu и ^{240}Pu в исследовавшемся образце. Ему принадлежат одни из первых рекомендаций по спектрам нейтронов деления, энергетической зависимости их среднего числа и идеология интерпретации проявления каналовых эффектов в этой зависимости. Изуче-

ние каналовых эффектов в рамках коллективной модели ядра явилось свежим направлением в физике деления ядер. Лев Николаевич включился в теоретические исследования каналов деления четно-четных ядер вблизи барьера деления, угловых распределений осколков и структуры барьера деления. Он был инициатором экспериментальных и теоретических исследований фотоделения ядер вблизи барьера и являлся соавтором открытия, зарегистрированного по результатам этих исследований.

Будучи теоретиком, он глубоко вникал и в экспериментальные исследования по физике деления, по взаимодействию нейтронов с ядрами, по спектрометрии быстрых нейтронов, помогал в интерпретации результатов измерений, оказал плодотворное влияние на развитие термодинамического описания энергетических спектров атомных ядер, принимал активное участие в дискуссиях о роли равновесных, предравновесных и прямых процессов в формировании спектров нейтронов, рождающихся в ядерных реакциях.

При скудном финансировании фундаментальных исследований ему удавалось поддерживать развитие экспериментальной базы, технической оснащённости отделения и компьютеризации научных исследований.

Лев Николаевич страстно увлекался всем новым, мало понятным, его тянуло докопаться до сути явления и, естественно, не остались вне его внимания такие проблемы как Тунгусский метеорит, неопознанные летающие объекты. Благодаря друзьям, побывавшим на месте падения метеорита, Лев Николаевич был в курсе работ ряда экспедиций, имел в своем распоряжении образцы почв, воды, растений, деревьев. Он предпринимал попытки провести исследование этих образцов, в частности на радиоактивность. Он часто демонстрировал знакомым изменения в плотности и расположении годовых колец на имевшемся у него образце дерева. Ему очень хотелось попасть на Тунгуску, но не довелось.

Большое место в жизни Льва Николаевича занимал спорт. Занятия спортом стали органической составляющей всей его жизни, жизни его семьи. Этим увлечением он заражал многих окружающих его сотрудников. Туризм пеший и на байдарках, подводное плавание, альпинизм, горные лыжи — этому он посвящал свой отдых. Даже после трагедии при восхождении на пик Ленина, он снова встал на горные лыжи, и, приспособив протезы, продолжил занятия слаломом. Он был в курсе всех новинок в слаломе, сам писал статьи о слаломе в журнале «Советский спорт», делясь своим опытом и предложениями по улучшению снаряжения, особенно креплений к лыжам.

Лев Николаевич был сторонником технического прогресса не только в научной работе, но и в быту. Он первым в Обнинске сел на велосипед с моторчиком, затем последовали мотоллер, «Москвич», «Волга». Его лозунгом было: «Машина – не роскошь, а средство передвижения». В поездках в Москву он практически не пользовался служебным транспортом, предпочитая собственную машину.

Не в его характере было выполнение каких-либо общественных поручений ради «галочки». В любой своей деятельности он находил рациональное зерно и возможность принести пользу. Таковым было его отношение и к шефской работе в колхозе, и к различным «субботникам», в которых он всегда принимал непосредственное участие.

Нельзя не отметить его увлечение электропунктурой, в которой он видел панацею от всех болезней. Эта проблема нашла многочисленных почитателей внутри и вне института. Он никогда не расставался со своим миниатюрным приборчиком электропунктуры и не стеснялся демонстрировать его действие и во время отдыха, и на работе (даже в кабинетах Министерства), искренне веря в его чудодейственность.

Л.Н. Усачев был принципиальным и внимательным руководителем, обаятельным человеком, щедрым источником новых идей, строгим борцом за ясность и чистоту научных поисков. Его доброжелательность, терпение, готовность помочь в самых трудных и критических ситуациях создавали и поддерживали творческую обстановку, стимулировали инициативу как основу научной деятельности. Оптимизм и мужество никогда не покидали его.

Ему было присуще обостренное чувство нового во всех областях многогранной деятельности. Им создана научная школа и воспитан большой отряд квалифицированных научных работников в области математической, теоретической и экспериментальной физики. Его классические идеи широко используются в практике ядерных технологий.

Б.Д. Кузьминов

П.А. УШАКОВ



1927–2000

Доктор технических наук, профессор Павел Анатольевич Ушаков родился 30 августа 1927 года в семье врачей. Отец, Анатолий Павлович, как раз в год рождения сына был назначен начальником Камышинской районной центральной больницы и одновременно заведующим хирургическим отделением. Мама, Анна Павловна, — терапевт.

Поселились они в деревянном доме на высоком берегу реки Волги, откуда открывалась бескрайняя водная гладь. На спор с мальчишками переплывал Волгу, вода в ней даже в летнее время была холодная. Обратно возвращался после отдыха. Родители, понятно, не знали об этом.

1941 год — война. Отца мобилизовали организовывать военный госпиталь. До 1945 г. военный хирург А.П. Ушаков стоял за операционным столом по 10–12 часов, возвращая бойцов к жизни. Однажды потерял сознание и уже больше не вернулся к любимой профессии. Уехал в Москву на операцию. В 1946 г. отец умер и похоронен в Москве.

В 1942–1943 гг. семья находилась в эвакуации в Чувашии. Затем — возвращение в Камышин. Мама вернулась к обязанностям врача-терапевта.

Павел Анатольевич мечтал стать летчиком. Тогда многие мальчишки бредили этой профессией и знали все существующие самолеты, различая их по гулу. В 1944 г. он окончил Сталинградскую (в Камышине) планерную школу. Но ему не суждено было стать летчиком — подвело зрение. Зачетную книжку и листок (буквально листок) об окончании школы планеристов он хранил всю жизнь.

В 1945 г. Павел Анатольевич уезжает в Москву (где уже училась сестра Ирина) и поступает в МЭИ на энергомашинно-строительный факультет. В институте организуется физико-энергетический факультет, на который он переходит с группой однокурсников. На этом факультете их готовили для работы в области атомной энергетики. Учиться здесь было намного сложнее, но и стипендия была выше.

Что отличало их поколение? Все они хорошо знали классическую литературу, нашу и зарубежную, увлекались музыкой. Хотя с деньгами было «туго», ходили в музеи и театры, даже учились в школе танцев. Павел Анатольевич был участником физкультурных парадов в Дни Победы на Красной площади.

Вместе с Павлом Анатольевичем окончили МЭИ Б.Ф. Громов (неизменный староста группы, очень требовательный, но сумевший ее сплотить), И.М. Гусаков, М.Х.Г. Ибрагимов, М.Е. Минашин, Г.И. Тошинский и единственная женщина в группе — В.Я. Свириденко. Все они приехали в 1951 г. работать в ФЭИ. Павел Анатольевич прибыл в Обнинск вместе с женой А.А. Борисовой.

Павел Анатольевич был принят инженером. Вскоре он организовал группу, выполнившую ряд работ для первой очереди здания 170. Затем группа выросла в крупную теплофизическую лабораторию. Научный путь П.А. Ушакова формировался под влиянием академика А.И. Лейпунского и будущего академика В.И. Субботина. И по рекомендации А.И. Лейпунского в 1956 г. П.А. Ушаков возглавил лабораторию № 22.

В 1970 г. П.А. Ушаков избирается по конкурсу заведующим научным отделом, в составе отдела — четыре лаборатории, руководили которыми А.В. Жуков, Б.Н. Габрианович, Ю.С. Юрьев и Н.М. Турчин.

За научные достижения П.А. Ушаков награжден орденами «Знак Почета» и Трудового Красного Знамени. Ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ».

С 1995 года П.А. Ушаков — главный научный сотрудник. До последней минуты он занимался делом, которому посвятил всю свою жизнь, — теорией моделирования сложных теплофизических процессов в ядерных энергетических установках с жидкометаллическим охлаждением.

Сердце давало о себе знать. 15 июля 2000 г. Павла Анатолевича не стало.

...

Павел Анатолевич Ушаков, по существу, является основателем научной школы ФЭИ в области теплообмена в ядерных энергетических установках (ЯЭУ), охлаждаемых жидким металлом. Созданный и руководимый П.А. Ушаковым коллектив выполнил комплексные расчетно-теоретические и экспериментальные исследования по проблемам теплогидравлики ЯЭУ с жидкометаллическими теплоносителями, которые стали основополагающими для обоснования работоспособности и надежности жидкометаллических реакторов для военно-морского флота, космоса, исследовательских (БР-5, БР-10, БОР-60) и энергетических реакторов на быстрых нейтронах (БН-350, БН-600, БН-800, БН-1600).

Оригинальные методы измерений с использованием микротермопар, специальных датчиков динамического и полного напора, уточненных характеристик трубок Престона позволили выполнить широкий круг гидродинамических и тепловых экспериментов фундаментального и прикладного характера.

Так, выполненные Павлом Анатолевичем эксперименты показали возможность моделирования гидродинамики несжимаемых сред (воды, жидких металлов) в опытах с воздухом. Также впервые была экспериментально доказана квазиуниверсальность профилей скорости и температуры жидкометаллических теплоносителей на нормалях к стенкам сложных каналов, что позволило создать простые методики расчета гидродинамики и теплообмена в активных зонах ЯЭУ с жидкометаллическим охлаждением.

До сих пор бытует заблуждение, что весьма высокая теплопроводность жидких металлов должна выравнивать неравномерности температур. Но Павлом Анатолевичем было показано, что это справедливо лишь для неподвижных жидких металлов, эквивалентных твердым телам. Экспериментальные и расчетные исследования указали на существенное влияние на температурные поля и теплоотдачу от твэлов их теплофизических свойств, а, соответственно, на необходимость учета теплофизических свойств твэлов при проведении модельных экспериментов и расчетов ЯЭУ. Разработанная П.А. Ушаковым теория «приближенного теплового моделирования твэлов», расположенных в правильных решетках, позволила, в частности, моделировать твэлы многослойными или однослойными трубками с электрообогревом изнутри. Все полученные на

основе экспериментов и расчетов обобщения, рекомендации и формулы для характеристик теплоотвода в активных зонах ядерных реакторов учитывают теплофизические свойства твэлов через критерий теплового подобия, введенный П.А. Ушаковым. На основе этих исследований была показана возможность создания активных зон реакторов космического назначения с плотной упаковкой твэлов.

Под руководством П.А. Ушакова создана уникальная экспериментальная база для исследования теплообмена в активных зонах и узлах оборудования ЯЭУ с жидкометаллическим охлаждением различного назначения. И в настоящее время ГНЦ РФ-ФЭИ является ведущим институтом в России и одним из немногих в мире, где могут проводиться эти исследования.

П.А. Ушаков умел прекрасно организовать кооперацию исследователей и конструкторов из различных организаций (ЦКТИ, ОКБМ, ОКБ «Гидропресс», НПО «Красная звезда» и др.) при решении самых сложных технических проблем. Так было, например, при разработке напорных коллекторов.

В конце 80-х — начале 90-х гг. прошедшего столетия акцент в теплогидравлических исследованиях ЯЭУ с жидкометаллическим охлаждением был сделан на исследовании проблем безопасности — изучении аварийных ситуаций, поиске путей повышения запасов безопасности ядерных реакторов.

Одной из наиболее серьезных проблем в этой области, стоящих на повестке дня, является отвод остаточного энерговыделения в быстрых реакторах посредством естественной конвекции в верхней камере с использованием специальных погружных теплообменников. Российский опыт по исследованию таких систем пока невелик, но без них вряд ли можно будет обойтись в реакторах следующего поколения. Последние годы своей работы П.А. Ушаков посвятил главным образом изучению этой проблемы, акцентируя внимание на экспериментальном и численном моделировании отвода тепла естественной конвекцией в верхних камерах быстрых реакторов при их аварийном останове, теории моделирования сложных теплогидравлических процессов при смешении разнотемпературных потоков теплоносителей.

Творческое наследие Павла Анатольевича — 3 монографии, свыше 160 печатных научных работ. Избранные труды Павла Анатольевича опубликованы в специально подготовленном к 75-летию со дня его рождения сборнике «Теплогидравлические исследования жидкометаллических реакторов». Многие из его работ и в настоящее время не устарели: половина материалов так и остается непревзойденной, а вторая только отчасти уточнена.

Павел Анатольевич был очень трудолюбив и скромен. Он служил науке искренне, не ради корысти. Сколько времени и усилий пришлось потратить коллегам, руководству теплофизиков и партийной организации, чтобы убедить его написать кандидатскую диссертацию, когда результатов его работ хватало уже на две докторских. Только в 1970 г. он стал кандидатом наук, зато доктором — уже через три года.

П.А. Ушаков был прекрасным начальником отдела. При жестком штатном расписании и четких регламентах начальники отделов и лабораторий были практически лишены возможности материально поощрять своих лучших специалистов, поднять им зарплату, но Павел Анатольевич даже пресловутую балльную систему подведения итогов соцсоревнования разумно использовал так, что ни одна лаборатория не чувствовала себя обиженной. Он был спокойным начальником, не мешал работать, не дергал людей, доверял им. И команда у него в отделе была не суетная, все самостоятельные люди — начальники лабораторий Б.Н. Габрианович, А.В. Дробышев, А.В. Жуков, Н.М. Турчин, Ю.С. Юрьев.

Павел Анатольевич имел авторитет и за пределами института. Это был не только научный авторитет. С каким интересом ждали и слушали его выступления на партийных и производственных собраниях! И вовсе не потому, что он выступал с критикой или с «жареными» фактами. Просто он говорил конкретные и разумные вещи, а не лозунги и декларации. И в заграникомандировках за ним были как за каменной стеной: очень уважаемый, солидный, доброжелательный, пунктуальный... И пива любил попить, и песен знал много, и общаться с ним было одно удовольствие!

Еще одна характерная черта Павла Анатольевича — он совершенно не терпел неряшливости в работе, был человеком высокой культуры. Его научно-технические отчеты 1950–1960-х гг. приятно полистать и сейчас: четкий и аккуратный графический материал, каллиграфически вписанные математические формулы, ни одной опечатки в тексте, ни одной закрученной фразы, четкая рубрикация разделов, конкретные выводы, точная библиография. Эти отчеты — образец для оформителей. Многие из них оформлены им лично, другие ближайшими его сотрудниками — Н.Ф. Козловым, Е.А. Барышниковой.

Он сам неплохо владел кистью, плакатным пером и просто пером — то есть авторучкой, был начитан и эрудирован. Вероятно, именно поэтому всю жизнь его общественной работой была стенная печать. Он был редактором первой институтской стенгазеты «Вперед», которая потом стала городской га-

зетой, первым редактором стенгазеты отделения «Теплофизик», ответственным за стенную печать в институте от парткома ФЭИ.

Хороший художественный вкус и высокая общая культура делали Павла Анатольевича авторитетом в этом деле. Поэтому его приглашали в различные художественные советы, в частности, он курировал архитектурный облик первого строящегося на промплощадке института корпуса для теплофизиков - ТФК-1. Павел Анатольевич увлекался и собирал красивые, изящные, оригинальные значки. Он любил живопись и графику, стихи и музыку, особенно оперетту.

Несмотря на широкий спектр работ, выполненных под руководством и при непосредственном участии Павла Анатольевича, теплофизическое обоснование жидкометаллических реакторов нельзя считать исчерпанным, так как появились новые проекты, повышены требования к экономическим показателям и безопасности ядерных реакторов.

Дело Павла Анатольевича продолжается новым поколением учёных-теплофизиков в области гидродинамики и теплообмена в жидких металлах. В числе его учеников и последователей как ныне работающие в институте ученые, к которым причисляет себя и автор статьи, — профессора А.В. Жуков, Ю.С. Юрьев, доктора технических наук Ю.Д. Левченко, Б.Н. Габрианович, кандидаты технических наук Г.П. Богословская, А.В. Дробышев, В.А. Ухов, Ю.П. Трубаков, так и специалисты в других организациях — профессора С.М. Дмитриев (Нижегородский государственный технический университет), О.В. Митрофанова (МИФИ) и многие другие. Во все времена жизни П.А. Ушаков тесно сотрудничал с родной для него кафедрой теплофизики МИФИ, был в курсе дел и проблем. Являясь бессменным председателем ГЭК, он выпустил в жизнь не одно поколение мифистов-теплофизиков, передавая им свое душевное тепло и творческое горение.

Мы помним П.А. Ушакова как открытого и светлого человека, обладающего мудрым чувством юмора. Общение с ним являлось для нас праздником, так как всегда было связано с атмосферой творчества и вдохновения.

А.П. Сорокин, Н.И. Ушакова

С. Б. ШИХОВ



1912–1995

Сергей Борисович Шихов родился 6 февраля 1912 г. Работать начал с 17 лет (техник-конструктор, мастер-литейщик). «Дворянские корни» не позволили поступить в технический вуз на дневное отделение. Все же он смог окончить в 1937 г. вечернее отделение Московского машиностроительного института и работал на московских предприятиях оборонной промышленности в качестве конструктора.

В 1945 г. он начал свою педагогическую деятельность в качестве ассистента МЭИ. В 1952 г. успешно окончил аспирантуру Московского механического института (с 1953 — МИФИ), получив учёную степень кандидата физико-математических наук, и был направлен на работу в Лабораторию «В». По совместительству с 1953 г. начал работать на кафедре № 5 МИФИ в должности ассистента, затем — старшего преподавателя, доцента. В течение 10 лет С.Б. Шихов совмещал педагогическую работу в МИФИ с широкими научными исследованиями в области реакторов на быстрых нейтронах под научным руководством А.И. Лейпунского.

В 1962 г. С.Б. Шихов переходит полностью на преподавательскую работу на кафедру № 5, сохраняя свои научные инте-

рессы в области проблем ядерной энергетики и реакторов на быстрых нейтронах. За годы своей научно-педагогической деятельности им было опубликовано свыше 80 печатных работ, в том числе 8 монографий и двухтомный учебник по теории ядерных реакторов.

Сергей Борисович был пионером в разработке самых актуальных и математически сложных проблем в ядерной энергетике. Среди них — математическая теория ядерных реакторов, линейная и нелинейная динамика, аналитические методы решения уравнения переноса, использование гибридных термо-ядерных реакторов, вопросы экономики и безопасности ЯЭУ. В 1967 г. С.Б. Шихов успешно защитил докторскую диссертацию, посвящённую обоснованию важнейших нейтронно-физических и технологических аспектов развития ядерной энергетики на основе реакторов на быстрых нейтронах.

Особенно велики заслуги С.Б. Шихова в подготовке научных кадров. За более чем сорокалетний период его педагогической деятельности им подготовлено и прочитано более 10 спецкурсов для студентов факультетов «Т» и «Ф». Под его руководством защищено 15 кандидатских диссертаций. Многогранная научно-педагогическая деятельность Сергея Борисовича получила высокую оценку — в 1988 г. ему была присуждена Государственная премия в области науки и техники.

Профессор С.Б. Шихов всегда был для своих учеников примером общественной активности в самом высоком смысле этого слова. Сюда относится не только его многогранная работа в качестве активного лектора общества «Знание», пропагандиста — руководителя семинара «Философские проблемы естествознания», члена научно-методического совета при республиканском правлении общества «Знание», но и живые обсуждения самых различных вопросов политики, философии, литературы, искусства. Музыкально одарённый человек, С.Б. Шихов создал цикл романсов на слова русских поэтов XIX–XX вв., проявлял интерес к шахматам.

Заслуги С.Б. Шихова отмечены шестью правительственными наградами, но главное достижение всей жизни этого замечательного человека — десятки специалистов, считающих себя учениками школы Шихова, работающих практически во всех научно-исследовательских институтах и производственных организациях нашей отрасли.

...

История нашего института богата яркими личностями. Для меня таким человеком стал Сергей Борисович Шихов — руководитель дипломной работы.

Это время для меня незабвенно. Вроде оканчиваю престижный институт — МИФИ, но в голове страшная каша из обрывков знаний. Короткий первый разговор: «Попробуйте сделать проект быстрого реактора мощность 1000 МВт(э) с наработкой трития. Примите стоимость — 20\$ галлон». С чего начинать — без какого-либо понятия. Слава богу, нашел в библиотеке кандидатскую диссертацию Л.Н. Усачева. Вроде понял, что такое быстрый реактор. Но как буду делать проект? И здесь случилось чудо.

В это время С.Б. Шихов писал пособие по быстрым реакторам для инженеров. Чеканный русский язык, понятные алгоритмы комплексного расчета с помощью высшего уровня тогдашней вычислительной техники («Рейнметалл»). Физика, спектры, нейтронный баланс, эффекты реактивности, воспроизводство, свойства жидкометаллических теплоносителей, переходные процессы, прочность, экономика. Каждое утро мы со Славой Никольским получали 6–8 новых страниц его рукописи. Проект пошел.

Эта машинописная рукопись на долгие годы стала настольной для проектировщиков быстрых реакторов. Проекты БН-350, БОР-60 и БН-600 «выросли» из неё. Первые сборки БФС рассчитывались по ней. Много потом держал в руках книг, в основном переводных, по быстрым реакторам, но ничего лучшего не попадалось. Очень жаль, что этой рукописи сегодня, похоже, в ФЭИ нет. Надо её найти и издать. После диплома я редко пересекался с С.Б. Шиховым. Пару раз довелось беседовать «о жизни» во время семинаров в спортивном лагере МИФИ «Волга». Всегда помню его фразу: «Молодой человек, то, чем Вы будете заниматься, может быть неинтересно никому. Но это должно быть интересно Вам».

А. И. Вороняев

Сергей Борисович Шихов — известный советский ученый, крупнейший специалист в области математической теории переноса нейтронов, теории и методов расчета ядерных реакторов, один из создателей современной математической теории реакторов, работавший в ФЭИ в 1952–1962 гг.

В тот период математическая теория ядерных реакторов находилась, в отличие от физической теории, лишь в стадии формирования и в целом отставала от потребностей практики. В частности, в рамках достаточно общих предположений о сечениях взаимодействия нейтронов с ядрами не была доказана даже теорема существования критического состояния реак-

тора, не говоря уже о более сложных проблемах нелинейной динамики реакторных установок. Одна из причин этого заключалась в существенной новизне и сложности возникающих математических задач, требующих для своего решения привлечения самых современных результатов теории операторов и функционального анализа.

С.Б. Шихов одним из первых осознал актуальность этой проблемы и приступил вместе со своими многочисленными учениками и последователями к ее решению. Опираясь на основополагающие результаты В.С. Владимирова по анализу краевых задач односкоростной теории переноса в банаховых пространствах суммируемых по Лебегу функций, обладающих обобщенной производной С.Л. Соболева, а также на методы теории нелинейных положительных операторов в полуупорядоченных пространствах, развитые М.А. Красносельским и др., им удалось в итоге успешно преодолеть возникающие затруднения и сформировать в основных чертах современную математическую теорию реакторов, изложенную затем в известных монографиях

Помимо фундаментальных, С.Б. Шихов уделял большое внимание и прикладным вопросам теории и методов расчета реакторов и, в частности, вопросам развития и становления практических методов инженерного расчета быстрых реакторов. Эти методы существенно использовались при расчетах и конструировании первых быстрых реакторов в ФЭИ.

Однако главным научным достижением С.Б. Шихова является, возможно, его научная школа, включающая десятки специалистов высочайшего класса, подготовленных им. С.Б. Шихов щедро делился своими знаниями с многочисленными учениками, дипломниками и аспирантами. Создаваемая им творческая атмосфера способствовала их быстрому профессиональному росту, освоению ими абстрактных математических дисциплин. С иногородними аспирантами, в числе которых был и я, велась обширная почтовая переписка. Типичное письмо С.Б. Шихова содержало несколько страниц бумаги формата А4, исписанных с обеих сторон ровными строчками математического текста. Более детальное обсуждение вопросов проходило иногда у Сергея Борисовича дома в Москве или на даче, в теплой семейной атмосфере, поддерживаемой его женой Татьяной Осиповной. Здесь уместно, по-видимому, отметить, что она была балериной Большого театра, а его отец — композитором.

Б. Д. Абрамов

Вот уже более 10 лет с нами нет профессора, доктора физико-математических наук, лауреата Государственной премии, выдающегося ученого и замечательного педагога С.Б. Шихова.

Впервые я встретился с Сергеем Борисовичем после 5-го учебного семестра в МИФИ в 1971 г. За эту встречу я благодарен судьбе и легендарной Лидии Николаевне Юровой, тогда заведующей кафедрой № 5. Дело в том, что на 3-м курсе объявлялся «Юрьев день», т.е. некоторым студентам по рекомендации кафедры высшей математики предоставлялась возможность перейти в группы ТБ-23, 24 со специализацией «Прикладная математическая физика». Такую рекомендацию получили я и мой товарищ А.В. Ельшин. Однако кроме этой рекомендации нужно было согласие нашей профилирующей кафедры № 5. И вот здесь Л.Н. Юрова сказала нам твердое: «Нет. Вы и у нас получите образование не хуже». Она назначила моим научным руководителем С.Б. Шихова, а Сашиным — С.М. Фейнберга. Нас перевели на обучение по индивидуальному плану, в который дополнительно входили курсы «Функциональный анализ» и «Некорректные задачи математической физики».

В центре внимания С.Б. Шихова тогда были проблемы математической теории ядерных реакторов и переноса излучений, которая строилась на основе достижений новых направлений абстрактной математики — функционального анализа, топологии, теории полугрупп, теории положительных операторов в полуупорядоченных пространствах и др. Я помню, как был удивлен, когда при постановке задачи для УИРа Сергей Борисович очень серьезно сказал мне: «Для работы в области нестационарной теории переноса изучение этих дисциплин, конечно, необходимо. Но не боитесь ли Вы, что в результате коренным образом изменится все Ваше мировоззрение?». В дальнейшем его предупреждение оправдалось. Стало понятным, что реальный мир адекватно описывается бесконечномерными континуальными категориями (функциями, операторами, функционалами), а практически реализовать мы можем лишь приближенные дискретные конечномерные модели объектов, процессов, явлений.

Смелый, в хорошем смысле авантюрный эксперимент поставил С.Б. Шихов в ходе моей дипломной работы. Работа была посвящена качественному анализу газокINETического уравнения переноса нейтронов, когда с течением времени может изменяться расположение внутренних границ между зонами реактора (перемещение органов СУЗ, топливных компонент, импульсные реакторы, ядерные ракетные двигатели и др.). Мне удалось доказать, что решение задачи существует и

единственно не во всем семействе Лебеговых пространств $L^p(1 \leq p \leq \infty)$, а лишь при $p < 2$. Сергей Борисович не говорил мне, что аналогичную проблему в то же время решал в своей докторской диссертации В.М. Новиков, у которого С.Б. Шихов был консультантом.

В.М. Новиков был назначен рецензентом по моему диплому. Он был немало удивлен, обнаружив «свою» теорему в моей пояснительной записке, но оказалось, что доказательство выполнено другим путем. А Сергей Борисович был доволен тем, что нетривиальный результат получен независимо двумя его учениками.

У Сергея Борисовича был весьма широкий спектр научных и культурных интересов: математическая теория ядерных реакторов, методы и алгоритмы физического расчета, проблемы устойчивости и нелинейной динамики ЯЭУ, анализ и оптимизация стратегии развития ядерного энергетического комплекса, философские проблемы естествознания, классическая музыка, опера, балет, литература, живопись, история, шахматы и многое другое. Я благодарен своему Учителю за то, что он не только сам активно сотрудничал с большим числом выдающихся ученых и специалистов предприятий отрасли, Академии наук, вузов, но и последовательно вводил нас, своих учеников, в этот высоко интеллектуальный круг научного и человеческого общения. В результате практически не возникало проблем с обсуждением результатов и взаимными консультациями по текущим научным и техническим вопросам, публикациями и докладами на отечественном и международном уровнях, подготовкой и защитой диссертаций.

Наряду с теоретическими исследованиями Сергей Борисович живо интересовался и участвовал в решении актуальных практических задач ядерной энергетики. Так, например, когда практика эксплуатации первых энергоблоков с реакторами РБМК-1000 показала тенденцию к повышению неустойчивости энергораспределения по мере увеличения выгорания топлива, Сергей Борисович поставил перед нашей научной группой ряд задач, связанных с динамикой, контролем и диагностикой ЯЭУ с кипящими канальными реакторами. Этим вопросам была посвящена моя кандидатская диссертация. В те же годы (1980–1990-е) в МИФИ под руководством С.Б. Шихова велась активная работа по разработке методов расчета и созданию компьютерных моделей для проектирования термоэмиссионных реакторов-преобразователей космического назначения. По этим вопросам мы активно сотрудничали с НПО «Энергия», ГП «Красная звезда», ФЭИ.

С.Б. Шихов внес огромный вклад в дело подготовки научных и педагогических кадров высшей квалификации для нашей отрасли — он стал основателем замечательной научной школы, воспитавшей ведущих специалистов в области математической теории реакторов, динамики и безопасности ЯЭУ, разработки систем математического моделирования для проектирования и эксплуатации реакторных установок. Научная идеология, методические подходы и опыт их практической реализации, переданные нам Сергеем Борисовичем, живут и развиваются в новых поколениях физиков-реакторщиков.

*Н. В. Щужин,
ГТУ МИФИ, Москва*

СОДЕРЖАНИЕ

От составителей	3
Е.П. Славский <i>Л.А. Кочетков</i>	7
А.И. Лейпунский <i>А.В. Зродников, Л.И. Кудинова, Ю.В. Фролов</i>	16
Д.И. Блохинцев <i>А.В. Зродников, Ю.В. Фролов</i>	28
А.П. Александров <i>О.Д. Казачковский</i>	38
<i>А.А. Бакулевский</i>	43
А.А. Абагян <i>Э.Е. Петров</i>	50
Н.Н. Аристархов <i>Е.А. Крючков</i>	55
П.М. Бологов <i>А.П. Белов</i>	57
И.И. Бондаренко <i>Л.С. Бондаренко, В.Г. Мальцев,</i> <i>А.Г. Портяной, Г.В. Аникин</i>	63
Н.И. Булеев <i>В.П. Гинкин</i>	72
В.Н. Быков <i>Г.А. Биржевой, М.И. Захарова, В.А. Руденко</i>	76
В.Н. Глазанов <i>В.А. Романов</i>	81
Б.Ф. Громов <i>Г.И. Тошинский</i>	88
В.В. Долгов <i>П.А. Николенко</i>	96
А.И. Ельцов <i>В.А. Решетников</i>	101
И.П. Засорин <i>А.Н. Дерюгин</i>	107

П.И. Захаров	
Ю.В. Фролов	113
О.Д. Казачковский	117
В.Г. Золотухин	
А.А. Блыскава	121
М.Н. Ивановский	
Н.И. Логинов	124
А.Г. Карабаш	
Э.Е. Коновалов	130
К.И. Карих	
Н.М. Эпатова	135
А.К. Красин	
В.Н. Шаратов	140
В.В. Кузин	
А.П. Белов, Н.М. Абакушин	147
В.А. Кузнецов	
С.А. Морозов	153
В.С. Ляшенко	
А.Г. Карабаш, В.А. Соловьев, А.П. Трифонов	157
Б. П. Максютенко	
Г.Н. Ловчикова, Л.В. Марина	164
В.А. Малых	
А.Н. Дерюгин, Л.И. Игнатова, Н.Н. Кункин, В.А. Соловьев, А.П. Трифонов, ...	169
О.Д. Казачковский	176
Л.А. Маталин-Слуцкий	
В.Р. Трубников	180
М.Е. Минашин	
Ю.В. Ильин, О.В. Комиссаров	185
Б.А. Невзоров	
Н.Д. Краев, О.В. Старков, В.А. Соловьев	191
Д.М. Овечкин	
А.А. Бакулевский	195
В.Б. Павлович	
Э.Я. Сметанин	202
М.С. Пинхасик	
Ю.Е. Багдасаров	205
Г. Позе	
Д. Зеелигер	209
В.Я. Пупко	
В.И. Ионкин	215

М.П. Родионов	
<i>А.П. Белов, Ю.В. Фролов</i>	221
А.С. Романович	
<i>Л.С. Бондаренко</i>	228
<i>О.Д. Казачковский</i>	231
<i>Г.И. Тошинский</i>	234
А.Н. Рыжков	
<i>В.М. Троянов</i>	236
О.А. Сальников	
<i>Б.Д. Кузьминов</i>	240
И.П. Свириденко	
<i>М.Н. Арнольдov</i>	245
В. М. Селиванов	
<i>В.И. Шарытин</i>	249
Ю.А. Сергеев	
<i>Ю.Д. Баранав</i>	252
Г.Н. Смиреникин	
<i>Н.С. Работнов, Б.И. Фурсов</i>	257
А.П. Смирнов-Аверин	
<i>А.И. Ластов</i>	266
И. П. Стаханов	
<i>Ф.Г. Бахит, В.А. Жеребцов, В.Е. Черковец</i>	270
В.Н. Степанов	
<i>Д.В. Панкратов, О.В. Степанова</i>	278
Э.А. Стумбур	
<i>И.Г. Шейнкер, Л.В. Марина</i>	286
И.Т. Табулевич	
<i>А.П. Белов, Г.И. Козлов</i>	296
Ф.И. Украинцев	
<i>В.Ф. Украинцев</i>	303
Ю.А. Уралец	
<i>А.И. Воронаев, А.А. Уралец</i>	307
Л.Н. Усачев	
<i>Б.Д. Кузьминов</i>	311
П.А. Ушаков	
<i>А.П. Сорокин, Н.И. Ушакова</i>	318
С. Б. Шихов	
<i>А.И. Воронаев</i>	324
<i>Б.Д. Абрамов</i>	326
<i>Н.В. Щукин</i>	328

**Физико-энергетический институт:
летопись в судьбах**

Компьютерная верстка *В.Г. Верховзин*
Корректор *Т.С. Рахматуллина*
Дизайн обложки *А.Н. Ногарев*

Подписано в печать 28.04.06. Формат 60х90/16.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,0. Тираж 1000 экз. Заказ № 3483

Электронный вывод и печать
в ППП «Типография «Наука»
121099, Москва, Шубинский пер., 6



Государственный научный центр Российской Федерации - Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского (ГНЦ РФ-ФЭИ)



Генеральный директор
Зродников А. В., доктор
физ.-мат. наук,
профессор

ГНЦ РФ - ФЭИ основан 31 мая 1946 г. Он стал первым в СССР институтом, созданным для разработки атомных реакторов. 27 июня 1954 г. в институте состоялся пуск Первой в мире АЭС, созданной в кооперации с ведущими предприятиями Минсредмаша.

Под научным руководством ФЭИ разработано более 120

проектов и установок для гражданских и военных применений: первый в Европе быстрый реактор БР-10, опытный быстрый реактор БОР-60, первый в мире энергетический реактор на быстрых нейтронах БН-350; быстрый реактор БН-600, Билибинская АТЭЦ, импульсный быстрый реактор ИБР, реакторные установки для атомных подводных лодок, космические реакторы-преобразователи БУК и ТОПАЗ.

Высокий научный потенциал и экспериментальная база института обеспечивают проведение проблемно-ориентированных фундаментальных и прикладных исследований в области ♦ ядерной, лазерной и реакторной физики ♦ физики плазмы ♦ теплофизики, гидро-, газо-, плазмодинамики и технологии теплоносителей ♦ физики радиационных повреждений ♦ радиационного материаловедения.

Экспериментальная база содержит более 190 стендов, установок и

технологических комплексов, ряд которых не имеет аналогов в мире. К их числу относится единственный в мире демонстрационный образец сверхмощной лазерной системы ОКУАН.

Приоритетное направление инновационной деятельности института — исследования по созданию реакторов на быстрых нейтронах. В кооперации с предприятиями отрасли разработан и сооружается на Белярской АЭС быст-



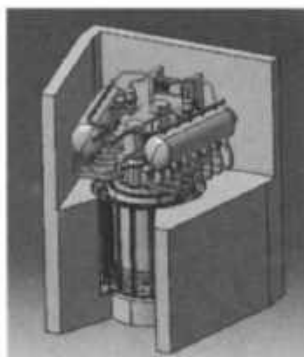
Первая в мире АЭС



Реактор БН-600 на Белярской АЭС

рый реактор БН-800 с натриевым теплоносителем, способный работать в замкнутом топливном цикле и утилизировать оружейный плутоний.

Для энергоснабжения удаленных и труднодоступных районов разрабатываются атомные станции малой мощности РУТА, АЭС БН ГТ-300 и — в рамках конверсии — быстрый энергетический многоцелевой реактор модульного типа СВБР-75/100 с тяжелым жидкометаллическим теплоносителем свинец- висмут, который успешно использовался в реакторах для атомных подводных лодок проектов 645, 705. Ведутся работы по ЯЭУ с ресурсом более 15 лет для космических аппаратов высокоорбитального базирования.



Реактор СВБР-75/100



АГУ проекта 705

Реакторные технологии используются в разработках широкого назначения.

Выпускается изотопная продукция для медицинских, технических и научных целей; разрабатываются твердооксидные топливные элементы для экологически безопасных автономных энергоустановок; изделия из трековых мембран; термостойкие аэрозольные фильтры; тепловые трубы для атомной энергетики,

космических исследований, металлургии; оксидная керамика с улучшенными характеристиками, наноструктурированные материалы и др.

На базе института созданы Российский Учебно-методический центр по учету и контролю ядерных материалов, центры ядерных и теплофизических данных, стандартных и справочных данных в области радиационной защиты и безопасности, центр интегральных экспериментов и ядерных констант.

Работают научные, технологические и инженерные школы, признанные в России и за рубежом. Ведется подготовка и переподготовка специалистов, в т.ч. высшей квалификации, обучение студентов и аспирантов, стажировка иностранных специалистов.

Осуществляется широкое международное научно-техническое сотрудничество более чем с тридцатью зарубежными странами.

