

## Ученый – Учитель – Солдат

© И.Г. Неизвестный<sup>†</sup>

Институт физики полупроводников Сибирского отделения Российской академии наук,  
630090 Новосибирск, Россия

Впервые я встретился с Анатолием Васильевичем Ржановым в 1954 году, когда был направлен на практику, затем на дипломное проектирование в Физический институт им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) из Московского энергетического института. Только теперь я понимаю, насколько он был тогда молод. В то время разница в возрасте 10 лет создавала впечатление человека совсем другого поколения, воплощающего образ ученого, работающего в таинственной стране под названием НАУКА. Позднее этот образ дополнялся все новыми чертами, иногда и не связанными с основной деятельностью, но всегда эти впечатления только усиливали мое положительное мнение. До прихода в ФИАН я выполнял курсовые работы в одном из первых полупроводниковых предприятий (НИИ-35, позднее — "Пульсар"), и обстановка в ФИАНе меня сильно удивила. Практически без всяких предисловий мне было дано задание прочесть несколько статей на английском языке, разобраться в них, сконструировать установку и схему измерения. Исследование поверхностных свойств германия в эксперименте по эффекту поля студенту было задано сходу и без тени сомнения в его осуществлении. Позже я понял, что этот "кавалерийский" наскок был фактически лакмусовой бумагой, проверяющей меня на способность к экспериментальной работе в ФИАНе. В группе Анатолия Васильевича бытовала система так называемых еженедельных "хуралов". Каждый четверг все сотрудники докладывали о полученных за неделю результатах. Анатолий Васильевич подробно разбирался в сути сделанного и вовлекал в обсуждение всех остальных членов группы. Такой коллективный метод обсуждения полученных результатов и, конечно, планов на следующую неделю был весьма эффективен. Поставленная задача и сроки ее выполнения, хотя и корректировались с учетом мнения сотрудников и внешних обстоятельств, но неукоснительно "дожимались" в нужном направлении. Вообще Анатолия Васильевича было очень трудно сдвинуть с занятых им позиций. Раз принятое решение от твердо отстаивал и доводил до конца. Несмотря на его способность не слишком смягчая говорить человеку в глаза правду, подчас не очень приятную, Анатолий Васильевич пользовался большим уважением в лаборатории физики полупроводников, возглавляемой Б.М. Вулом, да и вообще в ФИАНе. Только много лет спустя я узнал о его ранениях и, к своему великому удивлению, об отсутствии у него одного глаза.

Историю его появления в ФИАНе и последовательность его научного роста, восстановленную по воспоминаниям людей, работавших с ним, и по немногим сохранившимся документам, смело можно назвать героической. В 1943 году после тяжелого ранения (потеря глаза!) и сильнейшей контузии Ржанов приехал в Москву для оформления документов о демобилизации. Тут же, увидев объявление о приеме в аспирантуру ФИАНа, решил попробовать свои силы. Диплом об окончании Ленинградского политехнического института он получил в декабре 1941 года. Поступление было не простым — приемные экзамены пришлось сдавать очень представительной комиссии, в состав которой входили Б.М. Вул и Г.С. Ландсберг. Переболев в начале суровой зимы крупным воспалением легких, решил съездить в родную часть и раздобыть хотя бы шинель и ботинки, которых не имел, когда был отправлен в госпиталь с фронта. Бригада морской пехоты, в которой он служил, дислоцировалась на Ораниенбаумском пятачке. Здесь в этот момент началось наступление — бой, направленный на прорыв блокады Ленинграда. Бригада понесла тяжелые потери, особенно в офицерском составе, и "гостю-белобилетчику" пришлось взять на себя командование бывшей своей разведротой. Попал под сильнейший минометный огонь и снова был тяжело ранен и контужен. За этот бой он был награжден орденом Отечественной войны. Довольно скоро выйдя из госпиталя, в январе 1944 года уже был в Москве, на этот раз в шинели и с запасной обувью — богатство по тем временам огромное.

Весной сдал экзамен по электродинамике. И на этот раз экзаменаторы были весьма солидные. Кроме участвовавших в приемных экзаменах в протоколе числились С.Л. Мандельштам, Д.В. Скобельцин и И.Е. Тамм. К сожалению, почти сразу после экзамена открылись раны на голове и бедре. Последняя мучила его всю жизнь, но мало кто это замечал и знал, так как Анатолий Васильевич внешне никогда не давал повода догадаться об этом. Снова много месяцев провел в госпиталях, санаториях и только в конце 1945 года приступил к работе над диссертацией. Защитил ее в знаменательную дату 22 июня 1948 года. Результаты диссертации, посвященные исследованию нового керамического пьезоэлектрика — титаната бария, имели большую перспективу как с точки зрения дальнейших исследований, так и в практическом применении. Все изменилось после серьезного разговора с С.И. Вавиловым — тогдашним директором ФИАНа (одновременно и президентом АН СССР). Он настоятельно рекомендовал заняться полупроводниковой тематикой. Так начался полупроводниковый период научной жизни А.В. Ржанова.

<sup>†</sup> E-mail: neizv@isp.nsc.ru  
Fax: (3832) 332771

Когда я попал в ФИАН, Анатолий Васильевич руководил группой сотрудников, имевших за спиной опыт получения монокристаллов германия, разработку германиевого транзистора, и к этому времени он начал работу по стабилизации параметров полупроводниковых приборов, связав причины нестабильности в основном с поверхностными свойствами полупроводника.

Анатолий Васильевич всегда был приветлив, ровен в отношениях как с сотрудниками, так и с подчиненными. Работать с ним было интересно, трудно, но почему-то весело. Расставшись с нами поздно вечером и обсудив досконально все дела, утром он встречал своим неизменным вопросом: "Ну что новенького можете сообщить?" Неизменный участник лабораторных и институтских вечеров, он от души участвовал в розыгрышах, шутках и совсем поверг меня в изумление, когда я увидел, как он лихо отплясывал классический чарльстон.

Совершенно непостижимым для молодого сотрудника была и способность Анатолия Васильевича на высоком уровне обсуждать любую работу, докладываемую на семинарах. Позднее, только случайно наткнувшись в архиве А.В. Ржанова на конспекты прочитанных книг и монографий, я понял, какой огромный труд был им проделан при изменении тематики работы от пьезоэлектриков к полупроводникам. Именно это, по-видимому, заложило основы глубокой и широкой эрудиции Анатолия Васильевича в самых разных разделах физики полупроводников и физики полупроводниковых приборов.

Отличительной чертой его характера было идти на встречу опасностям и трудностям. Первый случай, который помог мне в этом убедиться, была защита им докторской диссертации. В 1962 году, подготовив диссертацию, он принял решение защищать ее в Киеве. Дело в том, что киевская школа В.Е. Лашкарева–В.И. Ляшенко была не согласна с рядом положений, введенных Анатолием Васильевичем в диссертацию. Решение его было кардинальным — защиту проводить на территории оппонентов, доказать им на месте свою правоту, а если не удастся, то . . . Однако он был уверен в своей правоте и победил.

В том же 1962 году начались разговоры о возможном переезде в Новосибирск. На вопрос о моем участии в этом мероприятии я ответил утвердительно — поеду. Сказал и забыл. Дел на работе и вне ее было невпроворот, и они совсем выветрили из головы туманные перспективы переезда. В июле месяце, проводя отпуск на Черном море в Симеизе в спортлагере ФИАНа, получаю телеграмму из Президиума АН СССР о том, что я назначен заместителем директора созданного Института физики твердого тела и полупроводниковой электроники в Новосибирске и мне надлежит прибыть к новому месту службы, причем прибыть чуть ли не завтра. Ясно, что я принял это за дружеский розыгрыш, организатором и участником которых в ФИАНе я сам не раз был. Спокойно доведя свой прекрасный отдых до конца и

вернувшись в ФИАН, я к своему изумлению получил хороший нагоняй от академика Б.М. Вула, которого службы Президиума АН СССР уже замучили запросами, где этот Неизвестный. Оказалось, что Анатолий Васильевич, ознакомившись с постановлением правительства о создании института и не дождавшись соответствующего решения АН СССР, отправился в давно запланированную довольно длительную заграничную командировку. Перед отъездом он оставил в Президиуме предложение о моем назначении и огромный список дел, которые надлежит мне выполнять после того, как будет вынесено постановление Академии наук. Он ни минуты не сомневался в том, что я не передумаю, он полностью надеялся, что я выполню все поручения, и поэтому мне ничего не оставалось делать, как не обмануть его ожидания. Снова я убедился в его удивительной способности не только принимать решения, но и продумывать ход их выполнения, и неукоснительно добиваться их успешного окончания.

Затем было принято по его предложению постановление Совета министров о строительстве термостатированного корпуса — здания с чистыми помещениями, сконструированными по совершенно новой схеме. Придуманная им планировка, позволяющая совмещать необходимый режим чистоты с возможностью исследователям любоваться лесом за окном, до сих пор восхищает специалистов, посещающих Институт физики полупроводников.

Добившись приема у А.Н. Косыгина, бывшего в то время председателем Совета министров, он получил от правительства значительные валютные ассигнования, чем заложил основу богатейшего основного приборного парка института.

А.В. Ржанов вместе с С.И. Стениным организовали в институте, а затем и на опытном заводе Сибирского отделения Академии наук изготовление практически первых в стране установок молекулярно-лучевой эпитаксии. Институт не только был награжден впоследствии Государственной премией за эти работы, но и является в настоящее время признанным лидером в получении методом молекулярно-лучевой эпитаксии разнообразных тонкопленочных структур.

Все это стало возможным только потому, что А.В. Ржанов вовремя понял перспективность молекулярно-лучевой эпитаксии, принял решение сосредоточить большую часть усилий института на этой проблеме, и опять с успехом довел дело до положительного результата.

Много сил было вложено в разработку разнообразных измерительных приборов и установок. В качестве примера назову серию эллипсометров, разработка и производство которых были удостоены премии Совета министров СССР, и это направление успешно развивается в настоящее время. В решении последней проблемы большую роль сыграл ученик Анатолия Васильевича К.К. Свиташев.

Так было и во многих других случаях. Например, исследования по стабилизации характеристик МДП транзисторов (металл–диэлектрик–полупроводник) привели к применению для этой цели двухслойного диэлектрика: окисел кремния–нитрид кремния. Однако одновременно были обнаружены гистерезисные свойства системы МНОП (металл–нитрид–оксид–полупроводник). Анатолий Васильевич немедленно создал мощный отряд исследователей и разработчиков из сотрудников нашего института, Института неорганической химии Сибирского отделения Российской академии наук и НПО "Восток". Результатом явилась разработка энергонезависимых элементов памяти, являющихся основным элементом всех существующих ныне компьютеров, а НПО "Восток" стал главным предприятием отрасли по этой проблеме.

Точно таким же путем сосредоточения больших научных и производственных сил было найдено решение проблемы многоэлементных матричных фотоприемных устройств для инфракрасной области спектра, которое затем с большим успехом было доведено до блестящих результатов, также отмеченных Государственной премией.

Я хочу подчеркнуть, что практически все перечисленные примеры, да и другие работы, которые из-за ограниченного объема статьи невозможно перечислить, основывались на огромной предварительной работе в области исследований поверхности полупроводников и границы раздела полупроводника с металлом, диэлектриком, вакуумом, газовыми средами и с другими полупроводниками. Именно созданная Анатолием Васильевичем школа в этой области физики полупроводников, включающая в себя и исследования в области физики и техники, а также создания тонких пленок и тонкопленочных структур, является залогом прошлых, сегодняшних и будущих успехов Института физики полупроводников Сибирского отделения Российской академии наук.

Интересным для меня было и то, как Анатолий Васильевич прекращал в зачатке попытки наушничать и заводить склоки. Если к нему приходил *X* и начинал жаловаться на *Y*, то моментально слышал: "Одну минуточку, я сейчас приглашу *Y*, и Вы ему все в глаза и скажете". Чаще всего на этом этапе разговор и заканчивался. Однако, если человек приходил с серьезными претензиями и соглашался на разговор втроем, то вопросы решались быстро и по-деловому.

Очень много сил и времени Анатолий Васильевич тратил на воспитание молодого поколения. Я имею в виду не только его преподавательскую деятельность. Он всегда был готов к беседе на любую волнующую молодежь тему, будь то научные, жилищные или личные проблемы. Надо сказать, что Анатолий Васильевич легко и со знанием сути проблемы мог обсуждать вопросы литературы, искусства, природы (сейчас это — экология). Был в курсе последних публикаций в "толстых" журналах, газетах, новых фильмов и т.д. Если к этому прибавить его феноменальную память, то станет понятным неизменный интерес, который вызывала любая

беседа с его участием. Он с удовольствием участвовал в бытовавших тогда "философских семинарах", и редко кому удавалось отнять у него лидирующую позицию по любому вопросу. С моей точки зрения, он был типичным представителем профессоров, которые, насколько известно из литературы, всегда обладали поистине энциклопедическими знаниями.

Эти же знания позволяли Анатолию Васильевичу чрезвычайно уверенно держаться в зарубежных командировках не только на профессиональных конференциях, но и во время частных встреч, где часто возникали дискуссии на политические, этические и другие темы. К этому необходимо прибавить блестящее знание английского языка и чувство слабых мест оппонента. Со всех точек зрения поездки с Анатолием Васильевичем за рубеж были не только чрезвычайно полезны профессионально, но и доставляли его спутникам большое удовольствие.

Редко появляющееся свободное время Анатолий Васильевич отдавал охоте и путешествиям по Оби и Обскому морю на катере. Несмотря на определенные трудности со зрением, он редко кому отдавал первенство на охоте, а на воде не было более рискованного и умелого "капитана". Это я хорошо знаю, ибо пришлось неоднократно идти в шторм за лихо преодолевающим волны его катером.

Суммируя все сказанное выше об Анатолии Васильевиче Ржанове, о его военных подвигах, о его научном пути, о его отношении к молодежи, друзьям и коллегам, можно смело назвать этого человека большим Ученым, Учителем и Солдатом.

Предлагаемый читателю сборник трудов его непосредственных учеников и сотрудников, работающих в рамках созданной Анатолием Васильевичем научной школы физики поверхности полупроводников и тонких полупроводниковых пленок, призван познакомить специалистов с современными достижениями в этой области физики полупроводников.

## **A scholar, a professor, a soldier**

I.G. Neizvestnyi

Institute of Semiconductor Physics,  
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,  
630090 Novosibirsk, Russia