

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской академии наук

Воспоминания о
Д.А. Варшаловиче
К 90-летнему юбилею

Санкт-Петербург, 2024

Воспоминания о Д.А. Варшаловиче. К 90-летнему юбилею:
сборник статей об академике Дмитрие Александровиче Варшаловиче
(1934–2020 гг.) / Под ред. Д.Г. Яковлева и А.Ю. Потехина. – СПб.: ФТИ
им. А.Ф. Иоффе, 2024.

© ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 2024

© Авторы статей, 2024

Оглавление

В.К. Херсонский. Дмитрий Александрович Варшалович и квантовая теория углового момента	1
Н.Н. Розанов. Памяти Дмитрия Александровича Варшало- ловича	10
А.М. Черепашук. Всемирно признанный учёный, бесконеч- но преданный делу науки	12
С.А. Левшаков. Открытие молекулярных космологических облаков	14
А.Г. Дорошкевич. Вспоминая Дмитрия Александровича Варшаловича	19
В.С. Мутина. Вспоминая Дмитрия Александровича, ка- федру «Космические исследования» и промельк- нувшее время	21
Е.Е. Холупенко. Каким я помню Дмитрия Александровича Варшаловича	25
А.Ю. Потехин. Дмитрий Александрович Варшалович: Учёный, Учитель, Человек	29
В.М. Бессолова. Воспоминания лаборанта	33
Е.Б. Александров. Настоящий академик	36
М.Е. Левинштейн. Время спасет истину	41
S. Chandra. How I became molecular astrophysicist!	43
Д.А. Вернер. Разговор продолжается	49
О.А. Циопа. Д.А. Варшалович и школьники	51
Д.Г. Яковлев, А.Д. Каминкер, А.А. Кожберов. Две защиты одной диссертации в один день	53
А.Д. Каминкер, Д.Г. Яковлев. Кодекс ДА	80

Дмитрий Александрович Варшалович и квантовая теория углового момента

В.К. Херсонский

Center for Scientific Legacy Studies, Newark, USA

Следуя предложению составителей сборника, я хотел бы сделать несколько замечаний о нашей книге, которую Дмитрий Александрович Варшалович рассматривал как один из главных проектов в своей жизни. С другой стороны, это также и воспоминания о Дмитрие Александровиче, хотя только в контексте рассматриваемого проекта, а не воспоминания вообще.

Рассказывают, что однажды на лекции Ричард Фейнман обсуждал угловой момент. Он описал матрицы поворотов и отметил, что они не коммутируют. Чтобы проиллюстрировать это, Фейнман рассказал, что сэр Вильям Гамильтон открыл некоммутативность однажды вечером, когда он прогуливался по саду с леди Гамильтон. Как только они присели на лавочку, сэр Гамильтон попытался выразить своё сильное чувство к леди Гамильтон. В этот момент он сделал открытие, что AB не было равно BA . Если обе эти истории правдивы (то, что Фейнман действительно рассказал эту историю студентам, и то, что сэр Гамильтон имел момент истины в такой неподходящий момент), то надо признать исключительную способность Фейнмана ясно и просто объяснять сложные вещи. Впрочем, мы все знаем, что такой способностью он обладал. Я вспомнил эту шутку не случайно, а потому, что в математическом отношении в основе квантовой теории угловых моментов лежит теория самосопряжённых некоммутирующих операторов, что и было продемонстрировано Фейнманом так легко и элегантно.

Как многие знают, Дмитрий Александрович также обладал способностью легко и доступно объяснять физические принципы и идеи. Во всяком случае всё, что касалось угловых моментов. В этой связи я вспоминаю как, если я не ошибаюсь, в апреле 1971 г. мы сидели у ДА на

В.К. Херсонский – самый близкий ученик описывает главный проект жизни Д.А. Варшаловича (прим. ред.).

кухне, потому что Людмила Степановна обещала нас накормить яичницей. Я (тогда ещё недавний студент) перед этим разобрался, наконец, с теоремой Нётер и попросил ДА прокомментировать некоторые детали относительно ключевого момента этой теоремы, состоящего в том, что каждой гладко дифференцируемой симметрии физической системы отвечает соответствующий интеграл движения и наоборот. Разумеется, речь шла о симметрии функции Лагранжа, то есть о законе движения, а не собственно о геометрии физического тела, и меня интересовало, можно ли и как переформулировать эту симметрию в терминах генераторов преобразований, описываемых одномерными группами Ли.

– Да, конечно, – ответил ДА. Он поискал глазами какой-нибудь клочок бумаги и, не найдя его, сказал: – Давайте наглядно продемонстрируем это. Рассмотрим, например, угловой момент этой солонки... – он придвинул к себе четырёхугольную солонку, стоящую тут же на столе, и попытался раскрутить её. Солонка тут же слетела со стола, и соль рассыпалась по полу. Очевидно, что угловой момент не сохранился. Что-то не то случилось с функцией Лагранжа. Это нарушение фундаментального закона природы вызвало гневную реакцию Людмилы Степановны, которая тут же заявила, что мы будем есть несолёную яичницу и впредь, как она считает, о таких вещах за столом говорить просто неприлично. Кажется, тогда мы были рады получить хоть что-то, пусть и несолёное. А к разговорам об угловых моментах мы вернулись несколько позднее. Причина, по которой я вспомнил этот эпизод, имеет прямое отношение к теме, вынесенной в заголовок. Дело в том, что работу над «Квантовой Теорией Углового Моментa» ДА считал одной из самых важных работ в своей более чем шестидесятилетней работе в науке. Я знаю об этом, потому что он сам говорил об этом. А время, которое он этому посвящал, пусть и небольшое по сравнению с тем временем, которое он посвятил всем другим его работам, самым счастливым временем. В 90-е годы и годы, предшествующие 2014, каждый из нас занимался разными проблемами, совсем непохожими друг на друга. Однако, мы, хотя и не часто (2–3 раза в год), но регулярно перезванивались. И каждый раз, и мне кажется с большей настойчивостью, он вспоминал те времена, когда мы втроем, он, Толя Москалёв и я, работали над книгой.

Трудно оценить, какая из работ является более или менее важной. Различные люди имеют различные критерии оценок и различные пред-

почтения. Как в той известной шутке, когда оптимист смотрит на стакан, наполовину заполненный водой, и говорит, что этот стакан заполнен наполовину. Пессимист говорит, что этот стакан наполовину пуст. А химик говорит, что стакан наполнен до верха – наполовину водой и наполовину воздухом.

Так и здесь. Может быть, лучший способ узнать – это спросить об этом самого автора. Так я и сделал. ДА сказал, что он может перечислить много интересных и важных работ, в которых он участвовал, но более всего ему «ложились на душу» работы, выполненные элегантно. К таким работам, в числе других, можно было бы отнести его работу с Р.А. Сюняевым в «Астрофизике» в 1968 г. [1], в которой они рассматривали профиль спектральной линии $L\alpha$ -излучения и спиновую температуру водорода в межгалактической среде; работы, выполненные с М.И. Дьяковым (см., например, УФН, 1971 [2]), в которых рассматривалась квантовая теория модуляции электронного пучка на оптических частотах, и ряд других. Как раз здесь он и объяснил мне, почему он был так увлечён работой над «Квантовой Теорией Углового Моментa» – это элегантная теория, замкнутая в математическом смысле, которая позволяет решать аналитически от начала до конца целый ряд задач, используя, если говорить в самых общих терминах, только фундаментальные представления о симметрии и методы теории групп. В лучших традициях старой школы гигантов предыдущих лет ДА предпочитал элегантные решения во всех случаях, когда это было возможно.

А начиналась работа над книгой так. В конце шестидесятых и, особенно, в начале семидесятых в межзвёздной среде были обнаружены простейшие молекулы и сразу стало ясно, что они могут быть использованы для диагностики межзвёздного газа. ДА и я имели точное понимание спектроскопических проблем и поэтому, не теряя времени, нырнули в эту область исследований. ДА также занимался накачкой межзвёздных молекулярных мазеров с В.В. Бурдюжой и В.С. Стрельницким, но это была несколько другая область. Проводя расчёты характеристик излучения, генерируемого при молекулярных переходах, мы столкнулись с уже известными трудностями, связанными с тем, что детали математического аппарата теории угловых моментов были использованы случайным образом в различных работах; это касалось выбора систем фазовых множителей, нормировок и даже обозначений. Например, матрицы, осу-

ществляющие неприводимые представления группы вращений, определяются различными авторами семью различными методами.

Наши первые скромные движения в эту область имели цель систематизировать аппарат и представить его в единой системе фаз и обозначений. В 1972 г. мы попробовали это сделать просто опубликовав несколько физтеховских препринтов по означенной теме. По-видимому это было успешное начинание, потому что препринты быстро разошлись в Физтехе и ЛИЯФе. А неделю спустя, Толя Москалёв буквально вытащил ДА из какого то крупного обсуждения в коридоре Физтеха, около библиотеки – у ДА было исключительно большое сечение взаимодействия и это было действительно трудно сделать, но Толя был человек дюжий. Он сказал ДА, что у него тоже накопился значительный объём материала по шаровым векторам и, если мы хотим, то можем как-то объединить это. Мы собрались у ДА и начали объединять. Ничего не получалось. Материала было много. Именно тогда ДА предложил издать небольшую брошюру, страниц на 150–200, где мы могли бы изложить аппарат с достаточной полнотой, следуя идее унификации. Идея сразу была принята и мы начали обсуждать, что же должно быть включено в первую очередь. ДА и я сразу вспомнили и про теорему Нётер, и несколько других приятных вещей, как, например, неприводимые представления группы Лоренца, а также предложили посвятить главу объяснению нескольких проблем, в которых теория работает, с тем, чтобы студенты, использующие будущую книгу, могли почувствовать всю неописуемую красоту этой теории. Толя выслушал нас с несколько угрюмым видом и тут же отмёл все это как ненужные фантазии. Он сказал, что если мы хотим сделать что-то полезное в обозримое время и обозримом объёме, нужно сконцентрироваться только на деталях математического аппарата, при этом ограничивая себя только группой вращения, и это само по себе уже покрывает потребности огромного числа физиков, работающих в атомной, ядерной и молекулярной спектроскопии, лазерной физике, физике плазмы и так далее. Скрипя всем, чем только мы могли скрипеть, мы согласились, оставив эти замыслы на «когда-нибудь потом». Однако все мы также согласились с тем, что некоторые разделы, для того, чтобы их можно было включить в книгу, должны быть доработаны. К ним относились теория матриц, осуществляющих неприводимые представления группы вращения в параметризации Родригеса, элементы теории $12-j$ и $15-j$ символов,

и, главное, диаграммная техника в теории угловых моментов.

Тут и наступило время, которое ДА вспоминал как счастливое. Хотя каждый из нас был занят множеством других проблем, мы находили возможность собираться один или два раза в неделю у ДА для обсуждения наработанных текстов и «упаковки» их в рукопись. Толя выходил курить на лестничную площадку. Иногда мы с ДА присоединялись к нему для того, чтобы не прерывать обсуждение. Соседи начали нас узнавать и принимать как своих. Наконец, осенью 1973 г. рукопись была завершена и представлена учёному совету Физтеха. Принята и сдана в издательство. А в июне 1975 г. книга выпущена издательством в количестве 1500 экземпляров [3]. И поступила в магазины и ... почти сразу же исчезла с прилавков магазинов. Мы не понимали, в чём дело. Конечно хотелось думать в свою пользу, что книга получилась замечательной и поэтому её мгновенно раскупили. Но были и другие версии. Например, кто-то из нас предположил, что так как цена книги есть 3 рубля 62 копейки, что равнялось цене бутылки водки (не помню «московской» или «столичной»), то люди, пьющие водку и знавшие, что за 3.62 можно купить нечто существенное, бросились покупать нашу книгу и немедленно читать её. Позже издательство объяснило нам, что существует почти обязательная рассылка в институтские, университетские и другие библиотеки, которые поглотили существенную часть тиража. Обложка первого издания 1975 г. показана на рис. 1.

Несколько лет спустя издательство World Scientific предложило нам переиздать книгу на английском языке. К тому времени мы опубликовали практически все новые результаты, которые, в пределах обозначенных нами границ, дополняли описание математического аппарата, представленного в первом издании, и смогли включить эти результаты в английское издание. Перевод осуществлялся нами, но мы были благодарны нашим коллегам, которые вычитывали английский текст и представляли свои предложения по улучшению. Например, Диме Яковлеву, который прочёл весь переведенный текст и сделал много полезных замечаний. Наконец, в 1987 г. английское издание увидело свет [4]. Его обложка показана на рис. 2.

Похоже, это был очень успешный «забег». В течение следующих лет индекс цитируемости быстро вырос до сотен и тысяч ссылок в год. Книга продается ещё и сейчас.

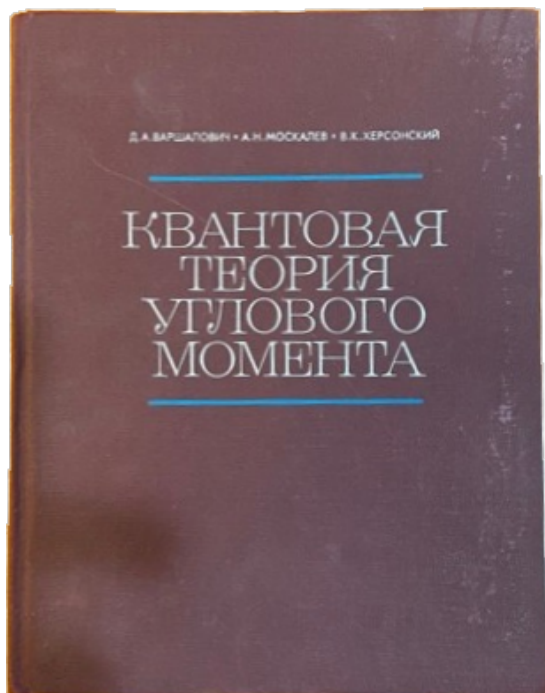


Рис. 1: Первое отечественное издание: 1975.

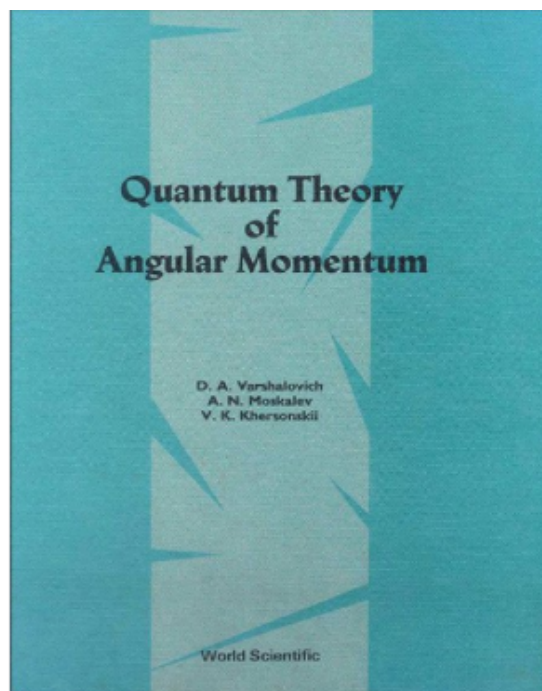


Рис. 2: Английское издание: 1987.

Казалось, что наши усилия в этом направлении были полностью исчерпаны, чего нельзя было сказать о наших желаниях. Мы всё ещё думали о том, что было бы неплохо написать дополнительные главы, в которых мы показали бы, насколько эффективно использование аппарата теории угловых моментов в хотя бы в некоторых избранных областях физики. Но у нас не было никаких позитивных ожиданий относительно того, найдём ли мы кого-то, кто был бы заинтересован в публикации такой книги, которая ещё даже не была написана. Как известно, вероятность желаемого всегда меньше половины. Однако чудеса случаются. В 2014 г. издательство ФИЗМАТЛИТ предложило нам переиздание с возможным расширением, если мы найдём это возможным. Это было совершенное осуществление желаемого. К сожалению, к этому времени Анатолий Николаевич Москалёв уже ушёл из жизни. Здоровье ДА также было не в лучшей форме. Плохое зрение мешало ему работать даже над корректурой. Он шутил, что, если бы он знал наперёд, что с этим будут проблемы, он никогда бы не писал формулы с таким количеством индексов. В этих условиях мы решили дополнить наш коллектив специалистом, который понимает проблемы, обсуждаемые в книге, и может



Рис. 3: Двухтомник: 2017 и 2019.

активно включиться в подготовку нового издания. Таким образом, к нам присоединилась профессор Елена Владимировна Орленко.

Оставалось ещё решить, какие темы должны войти в число избранных. Поле было необыкновенно широким – математический аппарат теории угловых моментов применяется в той или иной форме почти повсеместно. ДА склонялся к тому, что «вектор наших интересов» должен быть направлен в сторону квантовой электродинамики. В этом направлении мы и двинулись, добавив к первоначальному тексту более глубокое описание преобразований в трёхмерном пространстве и преобразований Лоренца, анализ движений классического и квантового ротатора, представление угловых моментов частиц в теории Дирака, вопросы, связанные с классической и квантовой теорией излучения и структуры молекул. Пришлось также реструктуризовать книгу – из-за большого количества материала мы не могли следовать прежнему формату. Получалось два тома. Хотя ДА из-за его здоровья и не мог плотно участвовать в работе над книгой, он постоянно держал эту работу в фокусе своего внимания. Наконец, вся работа была закончена. Первый том опубликован в 2017 г. [5], а второй – в 2019 [6]. Обложки этих томов показаны на рис. 3.

Дмитрий Александрович Варшалович ушёл из жизни 21 апреля 2020

г., успев увидеть и держать в руках эти два тома – завершение проекта, который он рассматривал как один из важнейших в его жизни. Дмитрий Александрович начал работать в науке в 1957 г. Начиналось совершенно замечательное время в астрономии и астрофизике. Открытия следовали одно за другим. Фоновое излучение Вселенной, квазары, пульсары, нейтронные звёзды, чёрные дыры, космические молекулы и космические мазеры, тёмная материя и многое другое. В астрофизике начался мозговой шторм – идеи рождались, исчезали, появлялись другие . . . Это было турбулентное время, которое формировало ярких людей, подобных Дмитрию Александровичу (рис. 4), принимающих на себя сложную ответственность быть лидерами, утверждающими не только требования к высокому качеству исследований, но и высокие моральные принципы для самих исследователей. К счастью, появление таких лидеров в эти турбулентные времена, своевременно и естественно. Мы все знаем, что самые яркие и самые прекрасные звёзды рождаются в сверхзвуковых турбулентных потоках.

Литература

- [1] Д.Ф. Варшалович, Р.А. Сюняев. Профиль линии L_{α} и спиновая температура водорода в межзвёздной среде. Астрофизика, том 4, № 3, стр. 359–371, 1968.
- [2] Д.А. Варшалович, М.И. Дьяконов. Квантовая теория модуляции электронного пучка на оптических частотах. Усп. физ. наук, том 103, стр. 774–776, 1971.
- [3] Д.А. Варшалович, А.Н. Москалев, В.К. Херсонский. Квантовая теория углового момента. – Л.: Наука, 1975.
- [4] D.A. Varshalovich, A.N. Moskalev, V.K. Khersonskii. Quantum Theory of Angular Momentum. – Singapore: World Scientific, 1988.
- [5] Д.А. Варшалович, В.К. Херсонский, Е.В. Орленко, А.Н. Москалев. Квантовая теория углового момента и её приложения. Том I. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017.
- [6] В.К. Херсонский, Е.В. Орленко, Д.А. Варшалович. Квантовая теория углового момента и её приложения. Том II. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019.

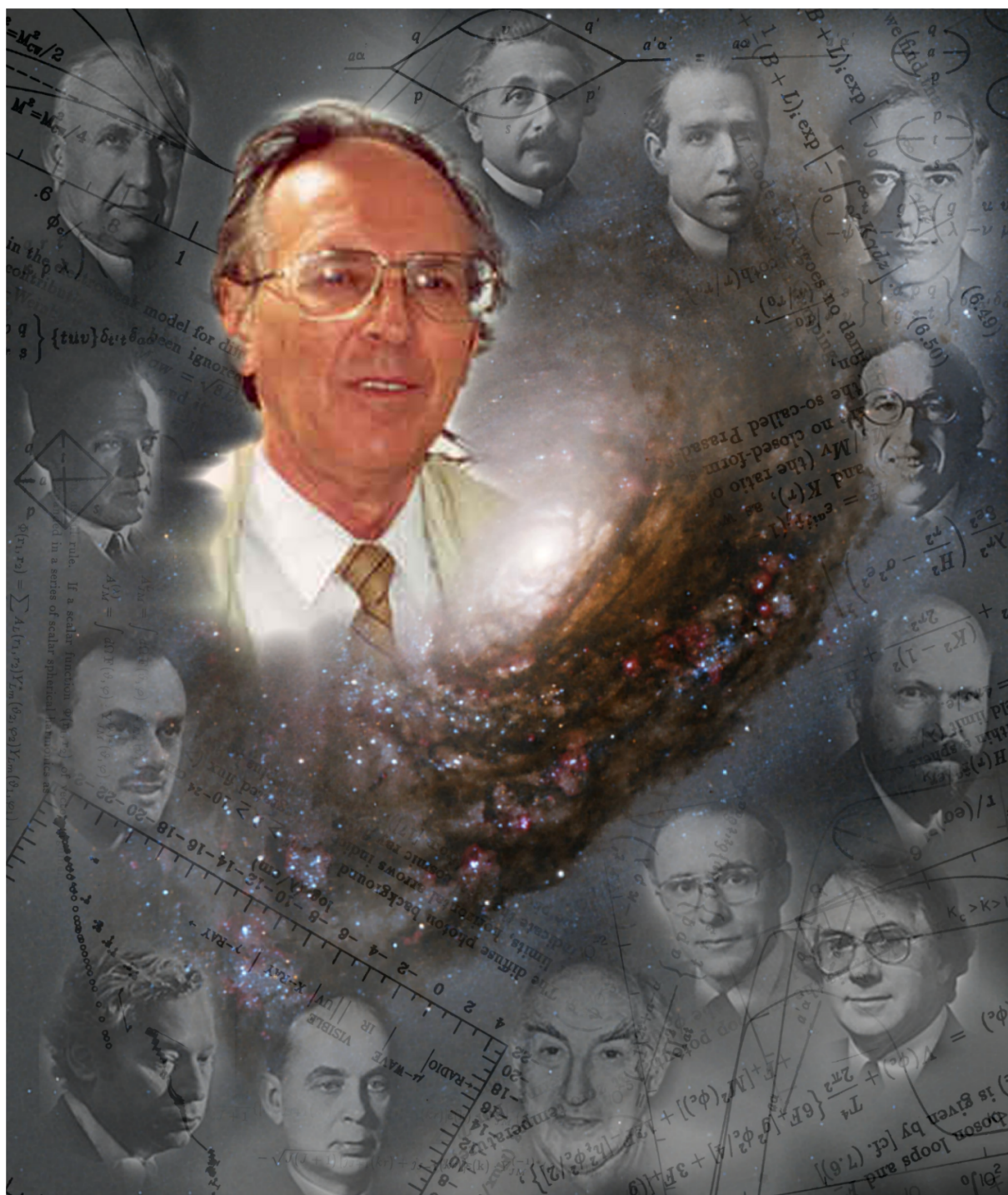


Рис. 4: Фото ДА в окружении нобелевских лауреатов – дружеский коллаж В.К. Херсонского

Памяти Дмитрия Александровича Варшаловича

Н.Н. Розанов

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Прошу прощения за неизбежное в данном случае упоминание собственной персоны, но, не будучи астрофизиком, я сталкивался с Дмитрием Александровичем главным образом как с внимательным рецензентом и добрым советчиком своих, поначалу совсем незатейливых изысков. Некоторыми исключениями служат более близкие мне его элегантная статья с М.И. Дьяконовым о взаимодействии электрона с модулированным лазерным излучением и исследования по космическим мазерам, которые я, конечно, высоко ценю.

Первый раз мне довелось общаться с Дмитрием Александровичем при подготовке диплома (я окончил Ленинградский государственный университет в 1963 г.). Официальным руководителем был А.З. Долгинов, сформулировавший тему. Тема мне не очень нравилась, так как задача по определению требуемого коэффициента Клебша-Гордона сводилась к громоздкому вычислению интеграла. Аркадий Захарович уехал в длительную командировку и передал меня под попечительство Дмитрия Александровича. Меня сразу поразило совершенно иное отношение ко мне, студенту, а именно чрезвычайная деликатность, участие и доброжелательность, его мудрые советы.

Затем я был рад пригласить Дмитрия Александровича как оппонента на защиту моей кандидатской диссертации. Она была посвящена, казалось бы, далёкому от астрофизики вопросу – теории взаимодействию мод газовых лазеров. Тем не менее, по моим впечатлениям, и эти задачи, были Дмитрию Александровичу интересны, он проявил чрезвычайную разносторонность и эрудицию.

Наконец, несколько раз Дмитрий Александрович приглашал меня выступить на астрофизических семинарах. Помнится, как-то я встретил Дмитрия Александровича в коридоре ФТИ, и он спросил, чем я

Н.Н. Розанов – академик, начальник отдела теоретических исследований Института лазерной физики АО «ГОИ им. С. И. Вавилова», заведующий кафедрой оптики лазеров университета ИТМО, главный научный сотрудник ФТИ им. Иоффе РАН (*прим. ред.*).

занимаюсь. Я рассказал ему о забавном эффекте. Как известно, в опыте Физо (скорость распространения света в противоположных направлениях в движущейся в трубе жидкости различна). Но при учёте того, что скорость жидкости падает от оси трубы к её стенкам, получается, что жидкость формирует распределённую невзаимную линзу – её фокусные расстояния различны в противоположных направлениях. Позже удалось обобщить этот отдельный эффект. Интересна реакция Дмитрия Александровича: он подозвал проходившего мимо сотрудника и сказал: «Послушайте, что он говорит! А мы вот такого не придумали» – и чётко изложил суть эффекта. То есть, если это не было просто «воспитательной» мерой, то Дмитрий Александрович проявил радость не своим результатам.

Запомнился один эпизод. На семинаре Дмитрий Александрович задал мне какой-то вопрос. Я ответил и добавил, что собирался пояснить это дальше. И Дмитрий Александрович рассказал, как проходили древнегреческие семинары. Пересказываю по памяти. Докладчик разворачивает пергамент и читает формулировку новой теоремы: «Если две параллельные прямые пересекаются. . . », но его сразу останавливают высказываниями – Это чушь! Параллельные прямые не пересекаются. Ему стали возражать, видимо, предшественники Лобачевского, завязалась горячая дискуссия. Наконец, один из старейших участников предложил: «А давайте послушаем, что там написано дальше». И докладчик зачитал: «Если две параллельные прямые пересекаются третьей прямой, то . . . ». Весьма актуально и для современных семинаров.

Всегда буду помнить Дмитрия Александровича как в высшей степени интеллигентного, скромного, благожелательного и мудрого человека, разностороннего, глубокого и успешного физика-теоретика.

Всемирно признанный учёный, бесконечно преданный делу науки

А.М. Черепашук

Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга
Московского государственного университета, Университетский пр.,
д. 13, 119234, Москва, Россия

Академик Дмитрий Александрович Варшалович – выдающийся, всемирно признанный учёный, специалист в области астрофизики и космологии, спектроскопии атомов, молекул и ядер.

Впервые я узнал о Дмитрие Александровиче в середине 1960 годов. Тогда он выступал с научными докладами на Объединенном Астрофизическом семинаре (ОАС) в ГАИШ МГУ¹, руководимым академиком Я.Б. Зельдовичем. Я в то время был аспирантом кафедры астрофизики физического факультета МГУ. Для студентов, аспирантов и молодых учёных ОАС был настоящим «центром притяжения». Посещение этого замечательного семинара, на котором выступали с докладами выдающиеся учёные по наиболее актуальным проблемам астрофизики, было очень важным и полезным для нас. На меня большое впечатление произвёл доклад Дмитрия Александровича, посвященный обнаружению и исследованию нового и очень красивого эффекта – выстраивания спинов атомов и молекул в разреженной космической среде, обусловленного резонансным рассеянием анизотропных потоков излучения. Когда я слушал этот замечательный доклад, я уже знал, что эти результаты послужили основой для кандидатской диссертации Дмитрия Александровича, и что эта диссертация во время защиты была оценена как докторская. Поскольку такой случай уникален, я слушал доклад Дмитрия Александровича с особым интересом и большим уважением к докладчику. В последующие годы я был свидетелем научного взлёта Дмитрия Александровича и его научной школы в Физтехе им. А.Ф. Иоффе.

Список научных достижений Дмитрия Александровича очень большой. Я остановлюсь лишь на двух особенно важных достижениях. Он со

А.М. Черепашук – председатель Научного совета ОФН РАН, академик.

¹ГАИШ МГУ – Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга Московского государственного университета (*прим. ред.*).

своими учениками открыл и исследовал облака молекулярного водорода, сформировавшегося на ранних этапах эволюции Вселенной, впервые доказал наличие в таких облаках молекул тяжелого Водорода и определил содержание первичного Дейтерия. Измеренное отношение изотопов Дейтерия к Водороду позволило независимо оценить долю барионов во Вселенной – один из ключевых космологических параметров. В цикле работ по исследованию возможного космологического изменения фундаментальных физических констант им получены важные ограничения на величину этих изменений.

Большую известность получила монография «Квантовая теория углового момента» (совместно с А.Н. Москалевым и В.К. Херсонским), которая широко цитируется.

В 2018–2019 годах был опубликован двухтомник «Квантовая теория углового момента и её приложения» (совместно с В.К. Херсонским, Е.В. Орленко, А.Н. Москалевым), где проведено обсуждение различных применений теории.

Дмитрий Александрович длительное время был председателем секции «Релятивистская астрофизика и гравитационные волны» Научного совета по астрономии РАН.

Он часто бывал в ГАИШ, и мы имели возможность общаться с ним как по научным темам, так и обсуждать организационные вопросы и вопросы общественной жизни. Это был глубоко порядочный, скромный и отзывчивый человек, бесконечно преданный делу науки. Мы все очень уважали его и ценили сотрудничество с ним и с его всемирно известной научной школой. Мне посчастливилось тесно пообщаться с Дмитрием Александровичем в 2009 году, когда мы с ним вместе получали Государственную премию РФ в области науки и технологий в Георгиевском зале Кремля (Д.А. Варшалович, А.М. Фридман, А.М. Черепашук, Госпремия РФ «За основополагающие открытия в области физики галактик, внегалактической среды и релятивистских объектов»).

У меня навсегда сохранилось огромное уважение к Дмитрию Александровичу, его научному творчеству и выдающимся научным достижениям.

Открытие молекулярных космологических облаков

С.А. Левшаков

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

В моём знакомстве с Дмитрием Александровичем Варшаловичем и в нашей совместной работе большую роль сыграл Его Величество Случай. За все пять лет обучения на мат-мехе ЛГУ¹ с 1971 по 1976 я не слышал про сектор теоретической астрофизики в физтехе². На слуху были Бюраканская обсерватория³, Крымская обсерватория⁴, Маунт Паломар⁵ как вершина всего.

По распределению, в 1976 году, я уехал на Северный Кавказ, в станцию Зеленчукскую, где была уже оформлена «в железе» Специальная Астрофизическая Обсерватория (САО) АН СССР. Уже красовался РАТАН-600⁶, и начинались первые оптические наблюдения на 6-метровом телескопе БТА⁷. После первых месяцев жизни на горе, рядом с телескопом, в деревянном бараке, который у местной публики назывался «СЛАВА КПСС» из-за огромных красных букв, красиво написанных на шиферной крыше барака, я переехал вниз, в академгородок. Там мне была предоставлена комната в общежитии – в четырехкомнатной квартире, в одном из двух жилых домов для астрономов и их семей. В квартире уже прожи-

С.А. Левшаков – ведущий научный сотрудник сектора теоретической астрофизики ФТИ, активно и плодотворно работал с Д.А. Варшаловичем (*прим. ред.*).

¹ЛГУ – Ленинградский государственный университет, ныне Санкт-Петербургский государственный университет, на физическом факультете которого учился Д.А. Варшалович с 1952 по 1957 г.; мат-мех – математико-механический факультет того же университета (*прим. ред.*).

²Физтех – неофициальное наименование Физико-технического института (ФТИ) им. А.Ф. Иоффе (*прим. ред.*).

³Бюраканская обсерватория – Бюраканская астрофизическая обсерватория имени В.А. Амбарцумяна Национальной академии наук Республики Армения (*прим. ред.*).

⁴Крымская обсерватория – Крымская астрофизическая обсерватория, основана в 1945 г. (*прим. ред.*).

⁵Маунт-Паломар (также Паломарская обсерватория) – астрономическая обсерватория, расположена на вершине горы Паломар, штат Калифорния, США (*прим. ред.*).

⁶РАТАН-600 – радиотелескоп с кольцевой антенной переменного профиля диаметром 600 м, принадлежит САО РАН (*прим. ред.*).

⁷БТА – Большой Телескоп Азимутальный с диаметром главного зеркала 6,05 м, принадлежит САО РАН (*прим. ред.*).

вали Витя Дубрович⁸ и Гриша Бескин⁹. В один из летних дней 1977 года в ней появился Валера Херсонский¹⁰, приехавший ненадолго в командировку из Ленинграда. В то время Валера уже тесно работал с Варшаловичем и А.Н. Москалевым¹¹. Они писали книгу по квантовой теории углового момента¹². По вечерам у нас с Валерой и Витей были бесконечно длинные разговоры на кухне – обменивались идеями, рассуждали о науке. Мне приходилось большей частью времени помалкивать, с моими задачами отождествления абсорбционных линий в спектрах квазаров, на фоне больших космологических проблем, которыми занимались старшие товарищи. В один из дней Валера спросил, не хочу ли я познакомиться с Дмитрием Александровичем Варшаловичем – молодым доктором физ.-мат. наук из физтеха, который тоже интересуется квазарами, и поискать в спектрах квазаров линии H_2 . Он дал мне телефон Варшаловича и настоятельно рекомендовал позвонить ему, когда я приеду в очередной раз в Ленинград.

Так оно и случилось. Я позвонил, объяснил, кто и зачем, и Дмитрий Александрович предложил встретиться и поговорить. Это произошло летом 1977 года. Мы начали работать над спектрами квазаров, пытаюсь отождествить полосы поглощения H_2 , возникающие в космологически удалённых облаках среди многочисленных линий поглощения в спектрах квазаров. В опубликованных спектрах большинство абсорбционных линий оставались неотожествлёнными. Поскольку своих собственных спектров тогда ещё не было, работали с опубликованными данными.

В 1978 году я перешел работать в физтех. Сначала – в вычислительный центр, куда мне помог устроиться Варшалович, а через некоторое небольшое время – поступил в аспирантуру к Дмитрию Александровичу. Во всем этом была огромная заслуга Варшаловича, который многое сделал, чтобы эта аспирантура состоялась. У нас уже были совместные публикации, и мне оставалось только сдать кандидатский минимум, по-

⁸Виктор Константинович Дубрович – д.ф.-м.н., на момент упомянутых событий работал в САО АН СССР, сейчас (2024) – в С.-Петербургском филиале САО РАН (*прим. ред.*).

⁹Григорий Меерович Бескин – д.ф.-м. н., в настоящее время (2024) руководит группой релятивистской астрофизики САО РАН (*прим. ред.*).

¹⁰Валерий Кельманович Херсонский – соавтор многих работ Д.А. Варшаловича, включая монографию «Квантовая теория углового момента» [1] (*прим. ред.*).

¹¹Анатолий Николаевич Москалёв (ск. в 2009 г.) – д.ф.-м.н., соавтор монографии «Квантовая теория углового момента» (1975) (*прим. ред.*).

¹²См. воспоминания В.К. Херсонского о работе над этой книгой в данном сборнике (*прим. ред.*).

этому аспирантуру я окончил досрочно, за 2 года, и был принят в сектор теоретической астрофизики.

Теперь несколько слов о публикациях, вернее, я бы хотел остановиться на одной из них, за которую мы получили премию А.А. Белопольского Президиума АН СССР (чисто случайное событие). В конце 1980-х годов в САО заработал счетчик фотонов – сканер, и появилась возможность получать спектры слабых объектов на 6-метровом телескопе. На самых ранних этапах работы над сканером мне посчастливилось оказаться вместе с Володией Небелицким¹³ в одной группе, которой руководил А.Ф. Фоменко¹⁴, где этот сканер разрабатывался. Поэтому, когда счетчик фотонов вышел на наблюдения, нам не составляло труда вместе с Варшаловичем и Небелицким, составить программу исследований квазарных спектров на БТА. Дмитрий Александрович был нашим руководителем, а все технические процедуры, связанные с наблюдениями и обработкой, мы делали вместе с Небелицким. Несколько раз мы приезжали на наблюдения с Варшаловичем и просиживали ночами перед монитором в аппаратной БТА, наблюдая, как копятся фотоны и возникает на экране спектр квазара. Позже я приезжал на наблюдения один, Небелицкого не стало.

В одну из «неудачных» поездок, когда погодные условия не позволяли открыть забрало телескопа, я спустился с горы в академгородок в библиотеку, чтобы посмотреть новые поступления. Внимание привлекла статья Дональда Мортонa в MNRAS [2], где был опубликован спектр далёкого квазара PKS 0528–250 и обширные таблицы абсорбционных линий с измеренными длинами волн. Спектр был получен с аналогичным счётчиком фотонов, на Англо-Австралийском 4-метровом телескопе. Случайно со мной оказался калькулятор и список длин волн Лаймановской и Вернеровской серий водорода H_2 , и в скором времени в таблицах Мортонa удалось надёжно отождествить 13 линий поглощения H_2 , которые он классифицировал как unidentified. После моего возвращения в физ-тех, мы с Дмитрием Александровичем написали статью, которая была опубликована в MNRAS [3].

¹³Владимир Бенционович Небелицкий (1948 – 1983) – соавтор ряда работ Д.А. Варшаловича по исследованию спектров квазаров (*прим. ред.*).

¹⁴Александр Фёдорович Фоменко (1938 – 2013) – руководитель группы оптикоэлектромеханических систем САО, заместитель директора САО, соавтор ряда работ Д.А. Варшаловича по спектроскопии квазаров (*прим. ред.*).

Среди всех наших предыдущих попыток обнаружить молекулы на больших красных смещениях, это отождествление было самым надёжным, если считать это чисто случайным совпадением. Однако, с астрофизической точки зрения, молекулярный водород на красном смещении $z = 2.8$ выглядел довольно экзотически для 1985 года, поскольку его присутствие в абсорбционных системах квазаров означало бы, что в ранние космологические эпохи уже существовали галактики с прэволюционировавшей межзвёздной средой, в которой есть пыль и целый набор химических элементов. В то время считалось, что все галактики во Вселенной образовались на красных смещениях $z < 2$, поскольку гидродинамические расчеты образования галактик давали такую оценку. На это несоответствие нам указывали наши московские коллеги, В.И. Слыш¹⁵ и А.Г. Дорошкевич¹⁶. Следует отметить, что в этих расчётах не учитывалось влияние тёмного вещества, поскольку рабочая парадигма была несколько иная.

Не углубляясь в детали теоретических концепций того времени, хочется отметить одну практическую работу на Многозеркальном телескопе (ММТ) в Аризоне. Опираясь на нашу публикацию в MNRAS, Крэг Фольц, Фрэд Чаффи и Джон Блэк получили спектр квазара PKS0528–250 с более высоким спектральным разрешением [4] и убедились, что все абсорбционные детали из мортоновского списка, которые мы отождествили с линиями H_2 , расщепились на две близкие компоненты, что и должно быть. Таким образом, существование космологически удалённых молекулярных облаков было подтверждено независимыми наблюдениями. А исследования на орбитальном телескопе Хаббла в начале 1990-х установили богатое галактическое население на $z > 2$ прямыми наблюдениями.

Дмитрий Александрович предложил участвовать в конкурсе на премию имени А.А. Белопольского Президиума АН СССР с циклом наших работ по поиску космологических молекулярных облаков, что мы и сделали в 1990 году. Конкурс мы выиграли, получили красивые дипломы в декабре 1990 года, и премию в размере 2000 рублей. Однако, не обо-

¹⁵Вячеслав Иванович Слыш (1935 – 2008) – д.ф.-м.н., на момент упомянутых событий заведующий лабораторией/руководитель отдела Института космических исследований АН СССР (*прим. ред.*).

¹⁶Андрей Георгиевич Дорошкевич (р. 1937) – д.ф.-м.н., в настоящее время (2024) заведует отделом теоретической астрофизики Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. Его воспоминания включены в данный сборник (*прим. ред.*).

шлось без курьёзов. Диплом, отпечатанный на плотном ватмане, с тиснёной гербовой печатью СССР и подписями Президента Академии наук СССР, академика Г.И. Марчука, и Главного ученого секретаря Президиума АН СССР, академика И.М. Макарова, содержал в самом заголовке, набранном большими буквами, опечатку: «ПРЕЗИДУМ» вместо «ПРЕЗИДИУМ». И второе – пока до нас дошла эта премия, дикая инфляция 1991 года «съела» почти всё, и мы смогли на остатки только «попить чаю» с нашими ребятами из сектора теоретической астрофизики.

Последующие работы на новых больших телескопах позволили обнаружить множество абсорбционных систем с линиями H_2 в спектрах квазаров, на различных красных смещениях, а современные наблюдения на орбитальном телескопе Джеймса Уэбба открывают галактики вплоть до $z = 14.7$, что составляет всего 300 млн лет от момента Большого Взрыва.

Литература

- [1] Д.А. Варшалович, А.Н. Москалев, В.К. Херсонский. Квантовая теория углового момента. – Л.: Наука, 1975.
- [2] D.C. Morton, C. Jian-Sheng, A.E. Wright, B.A. Peterson, D.L. Jauncey. Absorption lines and ion abundances in the QSO PKS 0528–250. Mon. Not. R. Astron. Soc., vol. 193, pp. 399–413, 1980.
- [3] S.A. Levshakov, D.A. Varshalovich. Molecular hydrogen in the $z = 2.811$ absorbing material toward the quasar PKS 0528–250. Mon. Not. R. Astron. Soc., vol. 212, pp. 517–521, 1985.
- [4] C.B. Foltz, F.H. Chaffee, Jr., J.H. Black. Molecules at early epochs. IV. Confirmation of the detection of H_2 toward PKS 0528–250. Astrophys. J., vol. 324, pp.267–278, 1988.

Вспоминая Дмитрия Александровича Варшаловича

А.Г. Дорошкевич

ФИАН им. П.Н. Лебедева РАН, Москва

Дмитрий Александрович был не только большим учёным, но и удивительно светлым человеком. И по внешности, и по манерам, и по характеру он был «идеальным ленинградцем», как его представлял себе обычный советский москвич. Я его любил, и было больно видеть его больным в последние годы. Мне всегда хотелось общаться с ним снова и снова. К сожалению, из-за его постоянной занятости и в Москве, и в Ленинграде, это удавалось не очень часто.

Несомненно, он был одним из лучших наших физиков. Он обладал удивительно оригинальным видением окружающего мира, и внёс немалый вклад в послевоенное развитие астрофизики. Его интересы охватывали и прецизионные измерения возможных вариаций фундаментальных физических констант по наблюдениям спектров далёких квазаров, и определение концентрации космологического дейтерия и молекулярного водорода в тех же спектрах. И вместе с этим он увлекался лабораторным моделированием образования сложных органических молекул в космосе, квантовой теорией углового момента, а для души наблюдал жизнь муравьёв в домашнем муравейнике.

Мне пришлось наблюдать жизнь руководимого им сектора теоретической астрофизики ФТИ в тяжелый период 1990-х годов. В отрыве от реальной научной работы коллектив сектора не только сохранился, но и получил прекрасное пополнение молодыми сотрудниками. И в этом я чувствую влияние его руководителя.

Дмитрий Александрович был одним из немногих в России, кто занимался задачами космологии и физики квазаров, и с кем можно было серьезно обсуждать эти вопросы. Так в 1980-х годах он объяснял мне тонкости наблюдений спектров поглощения квазаров и особенности отождествления линий поглощения. И в 21 веке он оставался наиболее квалифицированным собеседником, понимавшим и технические детали,

А.Г. Дорошкевич – советский и российский учёный, главный научный сотрудник, заведующий отделом теоретической астрофизики (*прим. ред.*).

и физические основы Стандартной Космологической Модели, и место в ней спектров поглощения квазаров. К сожалению, наши последние теоретические модели я рассказывал не ему, а на конференции, посвящённой его памяти. Наше поколение уходит, но я надеюсь, что результаты его работ получат развитие в работах сектора теоретической астрофизики ФТИ.

Вспоминая Дмитрия Александровича, кафедру «Космические исследования» и промелькнувшее время

В.С. Мутина

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

Я была знакома с Дмитрием Александровичем (ДА) ещё до того, как он стал заведовать кафедрой «Космические исследования», читая студентам 4-го курса лекции по «Физике межзвездной среды». ДА всегда был внимателен к студентам и заинтересован в каждом из них, ведь кафедра обеспечивала приток молодежи в ФТИ и не только в Астрофизический отдел, но и в другие лаборатории. Для ДА интересы кафедры и интересы Физтеха всегда совпадали. И он боролся за кафедру, смею предположить, так же, как и за сектор теоретической астрофизики.

Был момент, когда бывший зав. лабораторией Космических лучей В.А. Дергачев решил передать дирекции комнату № 514 в корпусе Б, где проходили занятия со студентами. Узнав об этом, мы с ДА составили записку, в которой собрали все цифры, касающиеся кафедры: сколько студентов закончило кафедру в течение срока руководства ДА и сколько из них поступило на работу в лаборатории института. С этой запиской ДА пошел к А.Г. Забродскому (в тот период директору ФТИ) и убедил его, что институт от этой комнаты много не выиграет, но очень важно, чтобы процесс обучения студентов проходил в стенах научного учреждения, где они непосредственно участвуют в научно-исследовательских работах. Несомненно, что комнату нам оставили именно благодаря ДА. Был и другой случай с соседней комнатой № 515, до потолка заваленной старой рухлядью. Благодаря настойчивости ДА, комнату превратили в образцовый учебный класс. Многие сотрудники астрофизического отдела тогда возражали против передачи комнаты кафедре, были недовольные, но ДА старался для студентов и настоял на передаче. Нужно добавить, что учебный класс получился столь хорошим благодаря К.П.

В.С. Мутина – многолетний куратор студентов-астрофизиков при ФТИ; написано при участии А.Д. Каминкера (*прим. ред.*).

Левенфиш, сотруднице сектора теоретической астрофизики и преподавательнице кафедры, которая вложила в этот класс невероятно много сил и времени! ДА такие вещи очень ценил.

Очень серьёзно ДА относился к проведению ежегодных Недель науки. Они были организованы как полноценные конференции, на которых студенты и аспиранты делали доклады с регламентом, кофе-брейками и присуждением призовых мест.

А какое значение он придавал юбилею – 35-летию кафедры «Космические исследования»! Он добился, чтобы торжество проходило в Белом зале Политехнического университета (Санкт-Петербургского государственного Политехнического университета Петра Великого, или просто Политеха). Столько людей собралось на юбилей кафедры! Сколько человек приехало из-за границы! Это было событие для всех, кто имел отношение к кафедре. Как ДА был горд и как радовался, что столько людей вспоминают кафедру с благодарностью!

За 15 лет руководства кафедрой ДА приходилось встречаться с разными обстоятельствами и проблемами. Например, в конце первого десятилетия нового века Жорес Иванович Алфёров через своего ближайшего сотрудника и преподавателя А.В. Омельченко стал открыто переманивать лучших студентов кафедры в АФТУ¹. Тогда ДА обратился к студентам: «Ребята, я не буду держать вас силой и не хочу, чтобы вы нас потом вспоминали недобрым словом. Но я и не хочу, чтобы вы уходили от нас. Но это ваша жизнь и ваша судьба, мы не можем вмешиваться». Однажды, в период жестких разногласий с Ж.И. Алфёровым по поводу кафедры, ДА в сердцах сказал: «Первый раз в жизни кулаком по столу ударил. Как будто керосина напился». Все знали, что возражать Жоресу Ивановичу было очень трудно и мало кто на это решался.

А вообще, осталось то, что было заложено ДА. Хороших студентов он ценил и поощрял, двоечников мучил и сам от этого еще больше мучился.

¹АФТУ – Академический физико-технологический университет РАН, образованный в 2002 г. В 2009 г. он был преобразован в Санкт-Петербургский Академический университет; ныне (2024): Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет им. Ж.И. Алфёрова РАН, по-простому – Алфёровский (или Академический) университет, АУ. А.В. Омельченко – один из главных организаторов учебного процесса в АУ. За несколько лет АУ превратился в один из лучших и известных университетов страны и оставался таким до 2018 г. В 2018 г. Ж.И. Алфёров уже не мог контролировать работу АУ из-за ухудшения здоровья, а Омельченко, как и многие другие, не смог оставаться в АУ. До 2018 г. политика ДА не распылять студентов-астрофизиков между кафедрой (при Политехе) и АУ оставалась действенной (*прим. ред.*).

Какой-то студент ему сказал: «Вы хотите, чтобы я в армию пошел?». Да нет же, он всегда всем хотел добра! Люди это часто не понимали.

Можно вспомнить работу ДА в приёмной комиссии в Политеха. ДА приходил каждый вечер в приёмную комиссию и интересовался: сколько и какие будущие студенты подали документы. Помню такой случай: парень с красным дипломом уже подал документы в университет, но пришёл из интереса в Политех. ДА поговорил с ним и потом сокрушался: «Какой студент! Это наш студент! Но, к сожалению, он не пойдёт к нам: у нас с общежитием плохо. Нет совсем!». Однако после разговора с ДА этот молодой человек в последний день всё-таки принял решение и принёс документы в Политех.

Сталкиваясь с нахальством и нахрапом некоторых студентов (и не только студентов) ДА часто терялся и даже стушёвывался. Ему всегда было невероятно стыдно за человека, и он не понимал, как с такими людьми нужно разговаривать. Вспоминается случай, когда студент пришел на экзамен с грудным ребенком. Принёс такой куль. ДА, почти не спрашивая, поставил отметку, но сам был в шоке и потом сказал: «Я вообще не знал, что мне делать».

Был другой случай со студентом 4 курса, который занимался спортом, лекции посещал крайне редко, дело шло к отчислению. И тут появляются родители-юристы, пришли поговорить с ДА и вызвали его по телефону спуститься вниз в вестибюль. ДА отказался, тогда отец студента рассерженно произнес: «Не хочет здесь с нами говорить, пойдёт для разговора в Большой дом». ДА был человеком мягким, но совсем не робкого десятка, и в принципиальных вопросах бывал очень неуступчив.

Однако студентам он всегда готов был помогать, объяснять и растолковывать сколько нужно. К нему постоянно выстраивалась очередь на проведение научно-исследовательских работ. Все студенты хотели с ним работать. Авторитет был очень высокий. Сколько раз приходили студенты и говорили, что хотят работать с ДА, под его руководством. Да и слава сектора теоретической астрофизики гремела: все хотели туда поступить на работу. Интеллигентность ДА и его научный уровень заставляли студентов подтянуться. В деканате говорили: «Человек только дверь открыл, а сразу видно – это ваш студент».

ДА был очень проницательным человеком. Например, как-то после первой же лекции говорит: «Этот студент должен заниматься экспери-

ментом». Как будто видел его насквозь. Часто по ответам на несколько вопросов у него уже складывалось мнение о студенте. Всегда сам открыто высказывал своё мнение, искренне и доверительно обращался к студентам.

Про себя ДА говорил: «Конечно, я плохой администратор и плохой руководитель». Однако, он всегда сам решал все вопросы кафедры. Это для него было делом принципа. Часто советовался, но решал сам в самых неприятных и даже тяжёлых ситуациях. Это было его большое достоинство. И не просто решал, а все решения доводил до конца. Следил за выполнением. Тут сказывалась его необыкновенная научная настойчивость.

Всегда старался объединять сотрудников. Регулярно собирал кафедру, обсуждались важные для её жизни вопросы, проходили совместные праздники. Людей, которые с ним сотрудничали, делали какое-то общее с ним дело, очень ценил. Например, про сотрудника сектора теоретической астрофизики и преподавателя кафедры А.Д. Каминкера говорил, что он для него всё – и помощник, и товарищ, и советчик.

Когда кафедры не стало, мы просто осиротели, «кораблём»-то он всё-таки – надо отдать ему должное – управлял неплохо. То, что было раньше кафедрой, в некотором переименованном виде всё-таки осталось. Студенты продолжают учиться... Потом не стало и Дмитрия Александровича, и институт совсем опустел. Правда, в память о нём у нас появилась его замечательная библиотека.

Есть, конечно, и наша собственная память. Иногда, особенно в разговоре с сотрудниками, вспоминаешь Дмитрия Александровича и представляешь себе его живым, таким каким он был и каким остался для тех, кто его помнит.

Каким я помню Дмитрия Александровича Варшаловича

Е.Е. Холупенко

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

В конце 1990-х годов Дмитрий Александрович вёл несколько курсов на кафедре «Космические исследования» физико-технического факультета Политехнического университета (для младших и старших курсов). У нашего набора первым из его курсов, насколько я помню, был курс общей астрономии, который мы, студенты, проходили на втором году обучения (по-моему, в начале 1999 г.).

Почему-то мне запомнилось, как Дмитрий Александрович рассказывал нам о построении временной шкалы в палеоастрофизике и о методах датировки с помощью космогенных изотопов. Он с восторгом рассказывал о природном реакторе Окло, об уникальности этой природной системы, и о том, как изучение состава породы вблизи реактора позволило наложить ограничения на возможное изменение постоянной тонкой структуры.

Тогда я ещё не знал, что изучение изменения фундаментальных констант было одним из многих специальных вопросов, которыми занимался Дмитрий Александрович. Студентом я не мог рационально оценить всей важности того, что рассказывал Дмитрий Александрович, но чувствовал его восторг и увлеченность и таким образом понимал, что это важно. Позже я узнал, что Дмитрий Александрович всегда рассказывал о научных задачах и исследованиях с большой увлечённостью, которая передавалась и слушателям. И не важно, происходило ли это в частном разговоре, на лекции или при выступлении на конференции. Для студентов, несмотря на их относительную взрослость, очень важно, чтобы лектор обладал ещё и весомым авторитетом: когда сам знаешь ещё мало, это позволяет доверять учителю. И хорошо, когда потом, уже защитив дипломную работу и поработав по специальности, сам убеждаешься в

Е.Е. Холупенко – сотрудник лаб. астрофизики высоких энергий ФТИ (*прим. ред.*).

важности сказанного на лекциях. У Дмитрия Александровича такой авторитет среди студентов, несомненно, был (что особенно чувствовалось при общении с выпускниками Физико-технической школы).

Знания, полученные от него студентами уже больше четверти века назад, остаются актуальными и сегодня. В Политехе Дмитрий Александрович вёл лекции с помощью проектора и «прозрачек», на которых всегда очень тщательно рисовал маркером схемы рассматриваемых процессов и выписывал нужные формулы. Для студентов это было внове: остальные лекторы использовали доску и мел. А на лекциях Дмитрия Александровича многие из нас, по сути, впервые попали на современный семинар.

На одной из лекций Дмитрий Александрович сообщил, что желающие могут подойти в сектор теоретической астрофизики ФТИ им. А.Ф. Иоффе и попробовать устроиться на практику. Так я оказался на практике у Дмитрия Александровича Варшаловича и Александра Владимировича Иванчика¹. Они дали мне тестовые задачи по рассмотрению эффекта Пойнтинга – Робертсона (движение крупных пылинок к Солнцу) и эффекта Бардина – Петерсона (выстраивание аккреционного диска в экваториальной плоскости вращающейся чёрной дыры).

Эти задачи я разбирал самостоятельно, но потом мы достаточно подробно обсуждали полученные решения с Дмитрием Александровичем. После выполнения тестовых задач Дмитрий Александрович и Александр Владимирович дали мне уже исследовательскую задачу об искажении спектра реликтового излучения вследствие рекомбинации первичной водородной плазмы. При решении этой задачи у нас возникали настоящие научные споры, главным образом, по теории переноса излучения, в которой Дмитрий Александрович разбирался блестяще. Спорить с ним было интересно: всегда можно было не только найти ошибки в рассуждениях, но и узнать что-то новое, не имеющее прямого отношения к рассматриваемому вопросу, но, в силу аналогии, важное для его рассмотрения.

Дмитрий Александрович обладал энциклопедическим объёмом знаний по общим вопросам. С ним можно было разговаривать на любые темы: математика, физика, философия, история, вопросы религии, биология (в том числе, и молекулярная). Но объём его знаний по специаль-

¹Александр Владимирович Иванчик – ныне член-корреспондент РАН, заведующий сектором теоретической астрофизики ФТИ им. А.Ф. Иоффе (*прим. ред.*).

ным вопросам был просто колоссальным, что прекрасно видно по его работам. Каждый раз, когда я использую какой-либо справочник по физике или математике, я поражаюсь, сколько труда вложено авторами при создании такой публикации. Далеко не каждому специалисту под силу настолько сконцентрироваться и проявить такое терпение и упорство, чтобы написать монографию или справочник, содержащий подчас тысячи записей-утверждений и формул. Иногда такие формулы являются однотипными, но отличаются в нюансах (которые, тем не менее, также важны). Это делает эту работу еще более сложной и кропотливой. А когда справочник посвящён ещё и достаточно сложным темам, таким, например, как поведение специальных функций и их интегралов, описанное в знаменитой монографии И.С. Градштейна и И.М. Рыжика, то задача ещё более усложняется. Ведь каждое утверждение, приведённое в такой работе, является, по сути, небольшой теоремой, требующей отдельного вывода.

В этом отношении монография «Квантовая теория углового момента» Д.А. Варшаловича, А.Н. Москалева и В.К. Херсонского (1975) является образцом невероятно подробного справочного издания, посвящённого очень нетривиальным вопросам. Неудивительно, что с момента публикации она остается ведущим в мире справочником в этой области. Один раз, будучи аспирантом, я пришел устраиваться на подработку по объявлению в довольно крупную компанию. Владелец хотел защитить докторскую диссертацию, и именно в области квантовой механики. В ходе собеседования он заметил: «А вот моя настольная книга» и показал мне «Квантовую теорию углового момента». Когда я в шутку рассказал об этом Дмитрию Александровичу, как о свидетельстве широкой известности книги, он отнёсся к этому с сомнением. Но совпадение любопытное. Посмеялись...

В Дмитрие Александровиче был невероятный азарт научного исследователя. Он сам об этом высказался так: «Есть момент, когда ты уже знаешь, а никто другой в мире еще не знает». И это удивительное чувство. Пусть даже ты узнал что-то первым, просто потому что никто другой этим до тебя не интересовался, пусть даже у этого нет явного практического значения, пусть даже это мелочь, но ощущение уникальности, оригинальности результата и удовлетворения от проделанной работы всё равно присутствует.

После моего перехода из сектора теоретической астрофизики ФТИ в лабораторию астрофизики высоких энергий в 2011 г. мы виделись очень редко, но, каждая встреча была для меня радостным и приятным событием. Последний раз мы встречались в конце февраля или в марте 2020 г. Я приходил к нему домой в связи с неполадками в его компьютере. Несмотря на плохое самочувствие и сильное падение зрения, Дмитрий Александрович очень хотел работать. Он с энтузиазмом рассказывал, что нашёл какое-то новое асимптотическое представление волновых функций электрона в атоме водорода для больших главных квантовых чисел, и что оно может быть полезно в приложениях. Потом мы на кухне пили чай с фруктовыми рулетами и печеньем. Дмитрий Александрович всё время старался угостить меня и настаивал, чтобы я взял еще кусочек. Помню, что мы обсуждали разные интересные особенности лунных программ США и СССР.

Дмитрий Александрович остался в моей памяти как мой Учитель. Встреч и общения с ним мне очень не хватает.

Дмитрий Александрович Варшалович: Учёный, Учитель, Человек

А.Ю. Потехин

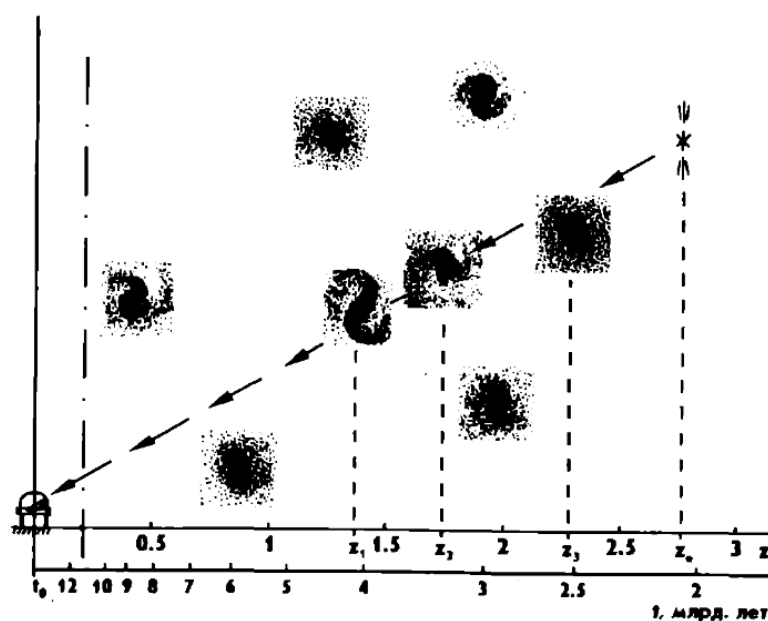
ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Слова «Учёный, Учитель, Человек» в заголовке этого эссе не случайно написаны с большой буквы. Дмитрий Александрович (Д.А.) во многом был и остаётся для меня образцом в каждой из этих ипостасей.

Имя Д.А. Варшаловича было мне знакомо с подросткового возраста. Это неудивительно, если учесть, что я вырос в семье физиков-теоретиков. В устах моих родителей это имя неизменно произносилось с глубоким уважением. Тогда я и подумать не мог, что мне посчастливится работать под руководством этого замечательного учёного.

Впервые я увидел его во второй половине 1980-х. В те годы, окончив физический факультет Ленинградского государственного университета, я работал в Государственном оптическом институте (ГОИ) им. С.И. Вавилова. И вот в один прекрасный день там появилось объявление, гласившее, что на институтском семинаре с докладом об изучении спектров квазаров выступит Д.А. Варшалович из ФТИ им. А.Ф. Иоффе. В день выступления амфитеатр в Главном здании ГОИ был полон. На трибуну поднялся невысокий, худощавый человек в очках – Дмитрий Александрович. Негромким голосом, в истинно интеллигентной манере он говорил о вещах, захватывающих воображение – о том, как теоретический анализ спектров квазаров даёт возможность узнать физические условия в веществе, встречающемся на всём протяжении пути, который прошёл свет от этих объектов, – на громадных расстояниях от нас и, главное, миллиарды лет назад, когда и Солнечной системы ещё не было! Д.А. привёл образное сравнение квазаров с машиной времени, позволяющей «заглянуть» в прошлое Вселенной, и проиллюстрировал это наглядной картинкой (рис. 1). Здесь стоит заметить, что изложение материала не только в этом, но и во всех выступлениях Д.А. было предельно доступ-

А.Ю. Потехин – главный научный сотрудник ФТИ, работает в секторе теоретической астрофизики (*прим. ред.*).



Излучение квазара с большим красным смещением z_e . По пути к наблюдателю ($z=0$) оно пересекает облака межзвездного газа в галактиках и протогалактиках с красными смещениями z_1, z_2, z_3 , и линии поглощения газа впечатываются в спектр излучения квазара. Нижняя горизонтальная шкала показывает возраст Вселенной t на момент формирования спектральной линии. Вертикальная линия отмечает время возникновения Солнечной системы, t_0 — настоящий момент.

Рис. 1: Иллюстрация формирования наблюдаемого спектра квазара – рисунок Д.А. Варшаловича из научно-популярной статьи [1].

ным для неспециалистов, ясным и образным, в чём я много раз убеждался впоследствии.

Изучать основы мироздания всегда было моей мечтой, но именно это первое (в качестве слушателя) знакомство с Д.А. дало живой импульс к тому, чтобы предпринять практические усилия для её осуществления. Они увенчались моим переходом в Физтех (ФТИ им. А.Ф. Иоффе) в мае 1992 года. И не просто в Физтех, а именно в сектор теоретической астрофизики, руководимый Дмитрием Александровичем! Мечта свершилась.

Правда, сразу после этого произошёл эпизод, о котором я не стал бы упоминать, если бы он не характеризовал непосредственность и даже некоторую наивность Д.А. в его бескомпромиссном отстаивании научной истины – его яркие человеческие свойства. Коллега собирался делать доклад на семинаре сектора, обещавший сенсацию. Но у Д.А. возникли сомнения в корректности проведённого анализа, и он попросил меня это проверить. Как оказалось, сомнения были обоснованными. Тогда Д.А. поручил мне показать это после основного доклада, что я и сделал, и стыжусь этого до сих пор. Разумеется, надо было обсудить это с докладчиком до его выступления. Как легко догадаться, этот случай отнюдь не способствовал налаживанию отношений новичка с коллективом. Но для Д.А. главным было наиболее доходчивое отстаивание научной истины, и

в этом свете всё остальное было не столь значимым.

В 1990-е годы Д.А. активно привлекал меня к участию в его работах по исследованию возможной изменчивости фундаментальных физических постоянных. Признаюсь, это происходило не без некоторого сопротивления с моей стороны, потому что было жаль отрывать время от занятий любимыми нейтронными звёздами (которыми я впечатлился в юности под влиянием научно-популярных статей Г.С. Бисноватого-Когана). Но общение с Д.А. было бесценно. Его эрудиция была необычайной, и это касалось не только физики, но и науки в целом, а также музыки и вообще всех проявлений человеческого духа. С ним было интересно и поучительно беседовать на любые темы. В разговорах со мной Д.А. делился своими новаторскими идеями в области биологии и отчасти психологии (кстати, отец Д.А., Александр Александрович Варшалович, был выдающимся биологом). Думаю, что если бы время и здоровье позволили Д.А. довести эти идеи до публикаций, он стал бы известен и в этой области знаний. Как тут не провести параллели с Эрвином Шрёдингером, Лайнусом Полингом или Эдвином Солпитером? Д.А. был, без преувеличения, учёным того же масштаба.

Отдельно хочется сказать о замечательной монографии Д.А. с соавторами «Квантовая теория углового момента»¹ [2]. Эта книга, уникальная своим исчерпывающим рассмотрением вопроса, хорошо известна физикам-теоретикам и полезна всем, чья деятельность связана с квантовой механикой. В университете её нам рекомендовал профессор Л.Н. Лабзовский, читавший курс теории атома. А в 1990-х и 2000-х годах, общаясь с коллегами за рубежом, я узнал, что имя Варшаловича там известно широкому кругу специалистов в разных областях знаний, от ядерной и атомной физики до квантовой химии, благодаря английскому изданию этой монографии [3], причём некоторые из собеседников называли её своей настольной книгой.

Д.А. обладал исключительной добротой и отзывчивостью. Как он болел за то, чтобы в астрофизику приходили молодые талантливые студенты! Как он переживал за успехи всех своих подопечных! Я начал общение с Д.А., уже перешагнув своё тридцатилетие, но и за мою научную карьеру Д.А. переживал так же, как и за своих студентов и аспирантов. Наверное, я не написал бы докторскую, не будь его неустанных и

¹См. воспоминания В.К. Херсонского в этом сборнике на с. 1.

настойчивых побуждений меня к этому на протяжении ряда лет.

Когда-то меня удивляли некоторые взгляды Д.А., в том числе его неприятие ряда событий, происходивших в 1990-х, которые тогда казались неизбежными. Помню, как его потрясли октябрьские события 1993 года. Ну как можно стрелять по парламенту, с горечью задавал он риторический вопрос. Тогда я полагал, что после вооружённого захвата московской мэрии и нападения на телецентр иного не оставалось. Нет, говорил Д.А., всё равно насилие в отношении парламента недопустимо. Сейчас, видя то, к чему привёл начатый тогда путь, я думаю, что Д.А. был прав.

Литература

- [1] Д.А. Варшалович, А.Ю. Потехин. Спектроскопия квазаров и космология. Природа, 1995, № 4, стр. 3–15.
- [2] Д.А. Варшалович, А.Н. Москалев, В.К. Херсонский. Квантовая теория углового момента. – Л.: Наука, 1975.
- [3] D.A. Varshalovich, A.N. Moskalev, V.K. Khersonskii. Quantum Theory of Angular Momentum. – Singapore: World Scientific, 1988.

Воспоминания лаборанта

В.М. Бессолова

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Моё знакомство с Дмитрием Александровичем Варшаловичем состоялось в далёком 1973 году, то есть 51 год тому назад. Вспоминая тот период, я понимаю, насколько с тех пор изменился Физико-технический институт. Тогда, в начале 70-х годов, в институте царил дух молодости и энтузиазма. Молодые сотрудники сектора горели желанием открывать новые горизонты в науке. Нашим руководителем был известный ученый Аркадий Захарович Долгинов. Позже он эмигрировал из России.

В секторе преобладала атмосфера активного сотрудничества и взаимной поддержки. Помню, как молодые и полные амбиций люди засиживались допоздна в институте, обсуждая научные гипотезы. Вместе с Дмитрием Александровичем работали талантливые учёные, каждый из которых внёс свой вклад в развитие астрофизики. Игорь Митрофанов, с его блестящим аналитическим умом и способностью находить нестандартные решения, был настоящим двигателем сектора. Николай Силантьев, известный своим тщательным подходом к работе, к сожалению, перешел на работу в ГАО (Пулково). Молодой парторг Юрий Гнедин, обладавший широким кругозором и глубокими знаниями в смежных областях, помогал сектору взглянуть на проблемы под разными углами. И, наконец, профорг, Василий Федоренко, с его практическим опытом, был душой нашего коллектива.

В секторе в то время работали над изучением молекулярных облаков с большими красными смещениями. За это открытие нового класса внегалактических объектов Дмитрий Александрович вместе с Сергеем Левшаковым получили премию им. А.А. Белопольского Академии Наук СССР. Это был период интенсивных открытий и научных прорывов. Вспоминая те годы, я испытываю чувство глубокой благодарности к своим коллегам и Дмитрию Александровичу за бесценный опыт и возможность работать с интересными людьми.

В.М. Бессолова – почетный член сектора теоретической астрофизики ФТИ (*прим. ред.*).

Успешная работа в Физико-техническом институте была лишь одной гранью жизни сотрудников в советское время. Помимо напряжённых исследований их часто привлекали к участию в сельскохозяйственных работах, своеобразной форме общественной повинности. Осенью сектор трудовым десантом выезжал на совхозные поля. Копка картошки стала своеобразным ежегодным ритуалом. Следом за картошкой – сбор моркови, и так по кругу, в зависимости от сезона и потребностей совхоза «Романовка». Эти сельскохозяйственные работы способствовали сплочению коллектива, размывая границы между учёными и простыми тружениками. Обеденный перерыв на таких работах становился неформальным местом встречи, где обсуждались как последние сплетни, так и задачи, связанные с работой. В непринуждённой обстановке, поедая печёную картошку, учёные продолжали дискуссии, начатые в секторе. Я с удовольствием вспоминаю интересные беседы Дмитрия Александровича с Толей Цыганом, Жорой Павловым, Димой Яковлевым, Сашей Каминкером и Вадимом Урпиным. Это были захватывающие дискуссии, включающие как обсуждение новых успехов в астрофизике, так и политической обстановки в мире. Интересно, что такие неофициальные обсуждения с кружкой горячего чая или даже более горячительных напитков часто приводили к новым идеям.

Воспоминания о Дмитрии Александровиче, запечатлевшиеся в моей памяти, ярки и многогранны. Его искренняя радость, когда Дмитрий Яковлев получил звание члена-корреспондента, стала одним из таких ярких моментов. За долгие годы работы рядом с ним я стала свидетелем множества событий – триумфов и разочарований, успехов и неудач. Особенно запомнилась история с Михаилом Казачковым, которая, хотя и оставила у меня неприятный осадок, продемонстрировала человеческие качества Дмитрия Александровича и Юрия Николаевича Гнедина.

Это было обычное утро. Я пришла на работу и встретила в коридоре Михаила Казачкова. Мы обменялись несколькими фразами, и я, как обычно, передала табель учёта рабочего времени, в котором был отмечен его полный рабочий день. Казалось, ничто не предвещало беды. Однако, вскоре меня вызвали в Первый отдел. Атмосфера там была напряжённой. Мне предъявили доказательства отсутствия Михаила Казачкова на рабочем месте. Оказалось, он находился в Сочи, не поставив в известность руководство и не оформив отпуск. Для меня это стало настоящим

шоком. Я, как лицо, отвечающее за точность табеля, чувствовала себя виноватой, хотя и просто зафиксировала его присутствие, основываясь на личной встрече.

Ситуация была неприятной. В тот момент я в полной мере оценила поддержку Дмитрия Александровича и Юрия Николаевича. Они, обладая значительным влиянием и авторитетом в институте, взяли на себя часть ответственности, помогая смягчить последствия моей ошибки. Благодаря их усилиям, дело закончилось только вынесением мне выговора. Это был ценный урок. С тех пор я всегда просила предупреждать обо всех планируемых отсутствиях на рабочем месте, будь то отпуск, командировка, больничный лист или какие-то обстоятельства.

Время неумолимо. Кажется, совсем недавно Дмитрий Александрович, известный астрофизик, взял под своё крыло талантливого студента Александра Иванчика, начинающего свой путь в науке. И вот перед нами уже зрелый учёный, достигший значительных успехов и заслуживший признание научного сообщества. Дмитрий Александрович, в свою очередь, не просто наблюдал за ростом своего ученика. Он стал для Александра Иванчика настоящим наставником, делаясь своим огромным опытом, направляя его исследования и поддерживая в сложные моменты. Их взаимоотношения являются ярким примером традиций наставничества в научном мире. Теперь, когда Александр Иванчик занял место своего учителя, это не просто смена поколений, а естественное продолжение научной школы, основанной Дмитрием Александровичем.

Настоящий академик

Е.Б. Александров

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

С Дмитрием Александровичем Варшаловичем я познакомился в самом начале шестидесятых годов. Попав в Государственный Оптический Институт (ГОИ) по окончании Политехнического института (ЛПИ), я обрёл сотрудничество с Андреем Бурлаковым (Гагариным), у которого школьным товарищем по парте был Дима Варшалович. На одном из дней рождения Андрея мы с Димой и познакомились. Оба – Дима и Андрей – были старше меня на два года, что было существенно в наши 20 с небольшим лет, но они не чинились и приняли меня, как равного. Помнится, разговоры у нас были восторженно-научными. Только что открыты были лазеры, и Дима с увлечением фантазировал на тему обобщения идеи лазеров на другие бозоны помимо фотонов. Я в то время начал работы в ГОИ по оптической ориентации атомов (вслед за французской школой Кастлера-Бросселя) и оказался первопроходцем в СССР. Во время эпизодических встреч с Варшаловичем я с изумлением узнал, что Дима додумался до французских идей сам, ничего о них не зная. Разумеется, независимый подход порождает различные результаты – школа Кастлера опиралась на идею сохранения углового момента при взаимодействии циркулярно-поляризованного света с веществом, а Дима апеллировал к более общим законам симметрии. Идеи Димы прекрасно ложились на очень популярные в это время сообщения об обнаружении астрономами монохроматических потоков микроволнового излучения из Космоса, которые порождали фантазии о мазерах «братьев по разуму». Дима дал этим слухам вполне естественное научное объяснение.

Мы с Димой оба были «птенцами гнезда» Константинова – для Димы Борис Павлович был прямым начальником, директором Физтеха, а для меня он был деканом физико-механического факультета ЛПИ, где я учился. Для меня Б.П. Константинов был даже не столь начальством, сколько домашним знакомым, поскольку мой отец был в давних и тесных

Е.Б. Александров – советский и российский физик-экспериментатор, академик, лауреат Государственной премии РФ в области науки и технологий, 2020 г. (*прим. ред.*).

с ним отношениях с переменной служебной подчиненностью. Поэтому, когда Борис Павлович, зайдя как-то вечером на кафедру изотопов ЛПИ и застав меня в лаборатории радиотехники, спросил, что я думаю о его идее комет из антивещества, я без обиняков заявил, что считаю эту идею вздором. Это было не только вследствие моего юношеского нахальства – мне эта идея была уже знакомой и обдуманной мной. Я её вычитал в доме самого Б.П. Константинова в дефицитном тогда молодёжном журнале «Знание – сила», а про кометы я «всё знал» из популярной брошюры Ф.Ю. Зигеля под названием «Хвостатые звёзды». Борис Павлович со мной довольно спокойно не согласился, а я устыдился своего наглого выступления, и при первой следующей встрече с Димой Варшаловичем спросил его, что он об этом думает. Дима мне ответил, что, конечно, вся эта затея Константинова с попыткой доказать, что кометы – посланники антимира, бесперспективна, потому что светятся хвосты комет просто рассеянным солнечным светом, и никакого аннигиляционного спектра не наблюдается. Я спросил его, а чего же он молчит? На что он ответил несколько уныло, что не хочет возражать начальству, и что в целом он считает эту инициативу Константинова полезной, потому что её результатом стало появление в Физтехе астрофизического отдела¹. Такая реакция была типичной для Димы – не был он завзятым борцом за правду, и уж тем более, скандалистом. В дальнейшем я не раз убеждался в этом наблюдении.

Дима триумфально защитил в 1966 году кандидатскую диссертацию, которая по инициативе Константинова была тут же признана докторской. В качестве главного оппонента на защите Константинов выбрал великого академика Зельдовича, с которым, к тому же, был в свойстве. Зельдович очень высоко оценил работы Варшаловича и предложил тут же перевести защиту кандидатскую в докторскую. Всё было подготовлено заранее и прошло на «ура». Зельдович предложил Диме подумать о том, нельзя ли переместить воплощение его идей из окрестности звёзд в земные лаборатории. Дима что-то смущённо отвечал, что, дескать, это, вероятно, можно. А в зале заседания учёного совета пошел лёгкий шум – это зашумела группа Р.А. Житникова, где уже не один год занимались

¹Под астрофизическим отделом Физтеха (Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе) здесь подразумевается и сектор теоретической астрофизики. Сектор был образован в том же 1963 г., что и астрофизический отдел, но при теоретическом отделе. В нем и работал Д.А. Варшалович (*прим. ред.*).

(вслед за мной) французской оптической накачкой атомов. Не решился Дима уличить знатного академика-оппонента в незнании литературы по теме диссертации.

В дальнейшем я не часто встречался с Димой. Он продолжал развивать свои астрофизические идеи и вёл затворнический образ жизни. Я увлёкся своими собственными идеями относительно суперпозиционных состояний атомов и из физтеховцев взаимодействовал преимущественно с В.И. Перелем. Лишь иногда я обращался к Диме, когда встречал сопротивление Переля. Дима удивлялся моим идеям, ободрял меня, но вовлечь его в мои довольно бредовые затеи мне не удалось. Дима не входил в развесёлую компанию физиков ГОИ – с капустниками по поводу юбилеев и защит диссертаций, с выездами за город на мотоциклах, с весёлыми выпивками и маркитантками. Всё свободное время он проводил в библиотеках. Признавался, что не было у него времени на автомобили и дачи. Помнится, пригласил он меня к себе осенью 1969 года на день рождения, сразу же после возвращения из США, куда он чудом попал как раз после высадки на Луну миссии Апполон-11. Дима был к этому времени уже известным астрофизиком, получил приглашение от НАСА и даже был выпущен в загран-командировку. Дима привёз из США альбом лунных пейзажей, подаренный начальством НАСА, и множество газет с диковинными в то время цветными снимками. (Этот эпизод я подробнее описал в заметке в «Троицком варианте» в 2019 году – к 50-летию первой высадки на Луну – Тр.В._281_2019. pdf).

Дима очень тяжело переживал период слома советской власти. Был он совершенно незащищён в обстановке хаоса. Как и почти все думающие люди, он к советской власти относился критически, но никогда не пытался ни встраиваться во власть, ни протестовать. В самом конце эпохи Брежнева, он как-то спросил у меня, не буду ли я его осуждать, если он вступит в КПСС, что от него потребовалось в связи с предложением ему дирекции Физтеха занять должность заведующего отделом астрофизики. Начальствовать он совершенно не стремился, но его умоляли коллеги занять эту позицию. (Я, разумеется, «разрешил» ему вступить в партию). В дальнейшем, однако, он стал всерьёз придерживаться ортодоксальных позиций. Это проявилось во время первых выборов в Верховный Совет. Я тогда был очарован Собчаком, голосовал за него и был шокирован, когда Дима смущённо сообщил мне, что он голосовал

за Зюганова. (Вскоре я совершенно разочаровался в Собчаке, узнав его поближе).

Весной 1994 года мне позвонил Ж.И. Алфёров, предложив мне на ближайшем общем собрании Отделения Общей Физики и Астрономии поддержать выдвижение Варшаловича в члены-корреспонденты РАН. Ничего приятнее он мне предложить не мог! Потому что лучшей кандидатуры я просто не мог себе представить. К этому времени я уже состоял в Академии 15 лет и стал понимать, кто и что почём. Уже за одну монографию по квантовой теории углового момента Варшаловича с соавторами можно было избрать академиками всех европейских академий. Они проделали адский труд, перечитав все предшествующие книги на эту тему, приведя всю их разноголосицу к единому стандарту и троекратно проверив все тысячи формул!

Как уже было сказано, не был Дмитрий Александрович ни трибуном, ни борцом с несправедливостью. Но и слепцом он никогда не был. Вот характерный эпизод. В начале двухтысячных годов на академических выборах выдвинулся один из молодых директоров академических институтов, человек деловой, прекрасно вписавшийся в незаконную атмосферу того времени, фигура типа Березовского. К моему изумлению Дима выступил на выборах с панегирической речью в пользу кандидата. Это сработало, и кандидат был выбран на собрании отделения. Общее собрание академии утверждает результаты выборов по отделениям. Мы с Димой оказались в избирательной комиссии на общем собрании. И в перерыве работы мы с ним встретились у кофейной стойки. Я сказал тогда Диме: «Что же ты такого мошенника в академию привёл?» На что тот горячо ответил мне: «Женя! Ты даже не представляешь себе, каков это мошенник! Я был назначен председателем академической комиссии по оценке деятельности его института. И нам такое открылось! Институт строил в Сибири площадку-филиал, обсерваторию с посёлком. Случилось стихийное бедствие – лесной пожар, вся стройка сгорела. Так мы поехали на место пожара и нашли там девственную тайгу!» «Так что же ты ...?» – спросил я. И Дима ответил упавшим голосом: «Меня Жорес просил ...»².

Не для комиссий и расследований был задуман природой Дмитрий

²Жорес – академик Жорес Иванович Алфёров (1930–2019), директор Физтеха (1987–2003), нобелевский лауреат 2000 г. (прим. ред.).

Александрович. Он был создан для схимнической научной работы, которая и заполняла всю его не очень-то счастливую жизнь. Сегодня, когда мой стаж в академии составляет уже 45 лет, я совершенно убеждён, что Дмитрий Александрович являл собой редкий пример настоящего академика, под стать Эйлеру и Менделееву.

Апрель 2024

Время спасёт истину

М.Е. Левинштейн

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

С Дмитрием Александровичем Варшаловичем (далее Дима) меня познакомил в 1969 году Михаил Игоревич Дьяконов (далее Миша). История, о которой я хочу рассказать, в этом же году и произошла. Я попытался согласовать свои воспоминания с Мишей, но выяснилось, что на него эта история такого сильного, как на меня, впечатления не произвела, и он о ней более или менее забыл.

Итак, Миша при встрече сказал, что его и Диму вызвал тогдашний директор ФизТеха (ФТИ) В.М. Тучкевич, и сообщил, что некие американские ученые опубликовали статью, вызвавшую живейший интерес «наверху». Речь шла о статье [1] Гельмута Шварца и Генриха Хора (Helmut Schwarz and Heinrich Hora) «Modulation of an electron wave by a light wave», опубликованной в декабре 1969 г.

При этом, чтобы обозначить уровень «верха», Владимир Максимович время от времени указывал указательным пальцем в потолок. Кто уж был этот «верх» для академика, директора академического института, лауреата Сталинской премии первой степени (1942), лауреата Ленинской премии (1966), можно было только гадать. . . И что Родина возлагает на вас с Димой упование разобраться, как обстоят дела с этой работой. (Что, уж там, наверху померещилось, осталось загадкой.)

Дима и Миша эту работу разобрали и пришли к выводу, что важная часть экспериментальных данных нарисована от руки. Со свойственной Мише определенностью он подытожил результат в сильном и выразительном заключении. Дима был менее категоричен: «Что-то тут неясно. Может быть, стоит обсудить результат с американскими коллегами. . . »

А тут выяснилось, что один из авторов статьи приглашен в ФизТех и расскажет о своей работе. Входя в актовый зал, Миша мстительно повторил сильное и выразительное свое заключение. Дима промолчал. Выходя из зала, Миша еще раз повторил филиппику. Дима: «Да, может быть ты в чем-то и прав. . . »¹.

М.Е. Левинштейн – учёный и писатель, автор известной книги «Дух Физтеха» (прим. ред.).

¹Формальная схема эксперимента Шварца и Хора [1] была проста. По тонкой проводящей пленке

Литература

- [1] Н. Schwarz, Н. Hora. Modulation of an electron wave by a light wave. Applied Physics Letters, Vol. 15, Number 11, pp. 349–351, 1969.
- [2] Д.А. Варшалович, М.И. Дьяконов. Об эффекте Шварца и Хора. Письма в ЖЭТФ, том. 11, стр. 594–597, 1970.
- [3] Д.А. Варшалович, М.И. Дьяконов. Квантовая теория электронного пучка на оптических частотах. ЖЭТФ, том 60, вып. 1, стр. 90–101, 1971.

пропускался ток быстрых электронов, а пленка подсвечивалась аргоновым лазером. По утверждению авторов, ток заметно модулировался лазерным излучением и начинал генерировать собственное оптическое излучение, которое и наблюдалось в виде дифракционной картины на металлическом экране. Важно, что ожидаемая картина дифракции рассчитывалась авторами по классической теории. Обнаружение модуляции тока электронов на оптических частотах было сенсационным, и вызвало всеобщий интерес, по-видимому, не только научный, но и прикладной. Оба автора работали в то время в США (Rensselaer Polytechnic Institute, Hartford Graduate Center, East Windsor Hill, Connecticut) и в одночасье стали научными знаменитостями.

В архиве ФТИ им. А.Ф. Иоффе сохранился отчет (Ф.3., Оп.3, Ед.Хр.593) Арсения Борисовича Березина, тогдашнего ученого секретаря по международным научным связям, за 1970 г. В том году Шварц собирался приехать в Москву на конференцию по лазерной плазме в ФИАН им. П.Н. Лебедева. Это помогло администрации ФТИ организовать визит Шварца в Ленинград. Шварц побывал в ФТИ в ноябре 1970 г. и выступил с докладом о новом эффекте. В отчете ФТИ визиту Шварца уделено больше внимания, чем всем остальным (вместе взятым) 90 визитам иностранцев из капиталистических стран в ФТИ в 1970 г.: шмон и впрямь зашкаливал. Согласно отчету, доклад имел большой успех и собрал более двухсот слушателей.

К тому времени два молодых ученых ФТИ (Дима и Миша), прочитав статью [1], уже разработали квантовую теорию модуляции электронного пучка на оптических частотах – гармониках лазерной частоты. Теория была надежна, проста и элегантна. Наиболее четко она описана в работах [2] (поступила в редакцию 4 мая 1970 г., опубликована 20 июня 1970 г.) и [3] (поступила в редакцию 27 июня 1970 г., опубликована в январе 1971 г.). Однако количественно квантовая теория не объясняла результаты эксперимента Шварца и Хора модуляцией электронного пучка оптическим излучением лазера, а ведь условия эксперимента соответствовали именно квантовому режиму.

Как следует из примечания, добавленного при корректуре к статье [3] 24 ноября 1970 г., Дима и Миша сообщили Шварцу о расхождении теории с экспериментом в переписке заранее (видимо, указав на работу [2]), а Шварц им ответил, что в новых экспериментах расхождение устранено. Надежного подтверждения этого частного сообщения в дальнейших публикациях не последовало.

Со временем, без дополнительных экспериментальных подтверждений, интерес к эффекту Шварца и Хора угас. Через пару лет после сенсации Хора лишился работы в США и вынужден был перебраться в Австралию. Как часто говаривал Дима в 1970-е годы, это произошло из-за ошибочности эксперимента, вскрытой в работах [2,3].

По иронии судьбы, работа Шварца и Хора [1] цитируется в научной литературе гораздо чаще, чем работы Димы и Миши [2,3]. Объяснение кажется простым: основная работа [3], написанная в оригинале необыкновенно изящно, легко и понятно, переведена на английский столь плохо, что почти нечитаема (*прим. ред.*).

How I became molecular astrophysicist!

S. Chandra

Amity Centre for Astronomy & Astrophysics, Amity Institute of Applied Sciences Amity University, Sector-125, NOIDA 201313, India.



Abstract

I went from India to Germany in February 1980 as Solar Plasma Physicist and returned back from Germany to India in August 1984 as Molecular Astrophysicist. These two fields of research are quite different. Solar plasma may have kinetic temperature up to several million Kelvins and the atmosphere is optically thin. In a molecular region, the kinetic temperature may be up to 300 K and the atmosphere is optically thick. The credit for my conversion from Solar Plasma Physicist to Molecular Astrophysicist goes to Prof. D. A. Varshalovich. This article about my conversion is written in the pious memory of Prof. Varshalovich. It is a dedication to him. He is always in my Heart and Memory.

Journey from India to Germany

After getting my Ph.D. in 1977, I have been faculty in Physics in a college

S. Chandra – Professor of Physics, Deputy Director of Amity Centre for Astronomy & Astrophysics, Amity Institute of Applied Sciences of Amity University, Sector-125, NOIDA 201313, India; President of Physical Sciences section of 108th Indian Science Congress Association (2023), Kolkata (Govt. of India); Alexander von Humboldt Fellow, Germany; Fellow of Royal Astronomical Society, London; Fellow of Maharashtra Academy of Sciences, Pune, India.

affiliated to Meerut University, Meerut, India. Then, I got selected as Alexander von Humboldt (AvH) Fellow of Germany to work in collaboration with Prof. Dr. G. Elwert. After two months of German-language course, the fellowship started from the 1-st of April 1980 for one year. After one year, I got an extension for six months and I was searching for some research position in Germany. Prof. Dr. W. H. Kegel (Frankfurt/Main University) called me for discussion. Water maser at 22 GHz through the $6_{16} - 5_{23}$ transition was invented by Cheung *et al.* (1969) [1]. Prof. Kegel was aware of the paper by de-Jong (1973) [2], where that maser was investigated theoretically. He wanted to reinvestigate it more extensively. He asked me if I would like to work in a project, to be submitted for grant, on water maser. By that time I was deeply involved in the field of Solar plasma, where kinetic temperature may be up to several million Kelvins and the atmosphere is optically thin. In contrast, molecules may have kinetic temperature up to 300 Kelvins, and the atmosphere is optically thick, but in view of my circumstances, I accepted to work on the project, as a challenge. The project was granted and I joined it in July 1981.

The work was related with water molecule which is an asymmetric top molecule – a most complicated form of molecules. My knowledge of Molecular Physics was up to diatomic molecules – the simplest form of molecules. We (I and Prof. Kegel) were struggling with the work and were unable to find any way to calculate the Einstein-*A* coefficients. Moreover, we were interested in the levels with energies up to 1500 cm^{-1} while de-Jong had studied the levels up to 1000 cm^{-1} for which he had calculated the Einstein-*A* coefficients with the help of tables by Schwendemann and Laurie (1958) [3]. The idea of Prof. Kegel was that as the levels of maser transition are at 447 cm^{-1} , the kinetic temperature in some cosmic objects may be high. Therefore, we should study the levels having energy 1500 cm^{-1} . But the tables by Schwendemann and Laurie (1958) were unable to provide even few Einstein-*A* coefficients for the transitions between the levels up to 1000 cm^{-1} .

Prof. Kegel met Prof. Dr. D. A. Varshalovich at the XVIII IAU General Assembly held in Patras, Greece on August 17 – 26, 1982, where Prof. Varshalovich gave him 6–7 handwritten sheets of paper explaining/providing direction on how the required Einstein *A*-coefficients could be calculated. Prof. Kegel brought those sheets to Frankfurt/Main and we found also a book by Gordy and Cook (1970) [4]. Those two sources provided us a path

for calculating the Einstein- A coefficients.

Calculation of Einstein A -coefficients

For understanding the calculation of Einstein- A coefficients, we used the book by Varshalovich *et al.* (1975) [5]. Although the book was written in Russian, the formulae were international (in Latin) and helped us. After calculating the energies of rotational levels and the Einstein A -coefficients for optical transitions between the levels, we had to elaborate the accuracy of data, for the 5_{23} level to be under the 6_{16} level, with the energy difference about 0.7 cm^{-1} . Finally, we succeeded and produced the results which were published in Chandra *et al.* (1984(a)) [6]. These results were used by the scientific community until some codes for calculating Einstein- A coefficients of asymmetric top molecules became available. We also published the data for the HDO-molecules in Chandra *et al.* (1984(b)) [7].

Work on water maser

One paper explaining the water masers through quasi-resonance collisional pumping was written and published by Varshalovich *et al.* (1983) [8]. The paper was first published in Russian language, and the sequence of authors was according to the Russian alphabet; later on the paper was published in English. Then the detailed investigation of water 22 GHz maser was carried out and published by Chandra *et al.* (1984(c)) [9]. The work went on very well, and we predicted two new maser transitions of para- H_2O at 1.635 mm, corresponding to the $3_{13} - 2_{20}$ transition, and at 922μ , corresponding to the $5_{15} - 4_{22}$ transition [10]. The latter transition was further discovered by Menten *et al.* (1990) [11] in the Orion-KL, W49N, W51, Main and IRAS 1629A star-forming regions.

Visit to Leningrad

After returning back to India, I joined Gorakhpur University, Gorakhpur as faculty in Physics Department. In order to continue work in collaboration with Prof. Varshalovich and his research team, I applied for the scientific exchange program between India and the USSR, through the Indian National Science Academy (INSA), New Delhi. My application was not successful and Prof. Varshalovich was informed about that failure. In some days, I was informed by the INSA, New Delhi that I was nominated to visit Prof.

Varshalovich and his research group in Leningrad, USSR as a Guest of the USSR Academy of Sciences. The whole credit for the visit goes to Prof. Varshalovich.

For the visit, I landed in Moscow in December 1985. The visit was very remarkable in various aspects. At the airport upon my arrival, two persons, one from the Embassy of India and the other from the USSR Academy of Sciences, met me. The next day I reached Leningrad (now St. Petersburg). I was surprised to see that very early in the morning, Lucy (Lyudmila Stepanovna), the wife of Prof. Varshalovich, accompanied him to meet me. I had no words to thank them. They took me to the hotel «Moskva» («Moscow»). Later I was moved to an apartment within 10-minute walk from the A.F. Ioffe (Physical-Technical) Institute (now the Ioffe Institute, for short), to which I had been invited.

At the Ioffe Institute, my entry was permitted through one gate only. At that gate, I had to pronounce a number TRINADSAT (meaning 13), and after checking my ID card (kept there), I was allowed to go in and out the Institute. At the Institute, the working space in the Theoretical Astrophysics Department was limited, and the desks were being shared among the faculty. However, I was given a dedicated (independent) desk for my own use. I was being helped and cooperated by all members of the group.

During my stay, the temperature in Leningrad greatly varied. Sometimes it fell below -30° C, with strong and cold snowing wind, in the winter time. It was more comfortable, about $+15^{\circ}$ C in June of 1986. Although in India, in my region, the temperature, varies from 4° C in winter to 45° C in summer, I faced no problem with low temperatures in Leningrad. In weekends, being guest of the USSR Academy, I was getting a chauffeur driven car along with a guide to see around Leningrad. It was indeed a great respect to me.

My stay in Leningrad has been very comfortable and enjoyable. Temperature in my apartment was comfortable, food was no problem. In the apartment, there were cooking facilities, and I could prepare food, according to my taste, so that I was enjoying life.

Language was no problem

I had no knowledge of Russian but all faculty members were speaking English. In the Ioffe Institute, the seminars were in Russian, but I never faced problems to understand because Dr. Dima Yakovlev translated me.

On weekends, the guide was explaining well in English. As I was allowed, as per norms, to go to a limited distance around the Leningrad, my guides showed me most of the museums and monuments around Leningrad. They were indeed worth-seeing.

There was a New Year party for welcoming the year of 1986 at the residence of Prof. Varshalovich. I was told that everyone contributed to the party in some way or another. However, I was treated as a special guest. I liked the party very much: everyone could consider it as his/her own event.

Prof. Varshalovich, on my interest, arranged my visit to the Special Astrophysical Observatory in the Northern Caucasus, where the 6-Meter Optical Telescope (BTA – Big Telescope Alt-azimuth) is available. I was kindly accompanied by Dr. Sergei Levshakov. There, I enjoyed discussing with the scientists, visiting the 6-Meter Telescope. For the visit, we took flight from Leningrad to Mineralnye Vody then were driven by car. There I delivered a seminar in English which was translated simultaneously in Russian by some Visiting Scientist.

Acknowledgments

It would be very little to mention that this article is dedicated to pious memory of Prof. Varshalovich. His influence on my life was strong and remarkable; Lucy, his wife, cared me a lot. I am sincerely grateful to all members of Theoretical Astrophysics Department of the Ioffe Institute for their careful and friendly attention. It is a pleasure to thank Dr. Yakovlev for translating seminar talks and Dr. Levshakov who accompanied me during my visit of the Special Astrophysical Observatory. Last, but not least, I express my sincere thanks to the USSR Academy of Sciences for memorable hospitality.

References

- [1] A.C. Cheung, D.M. Rank, C.H. Townes, D.D. Thornton, W.A. Welch. Detection of water in interstellar regions by its microwave radiation. *Nature*, 221, 626–628, 1969.
- [2] T. de Jong. Water masers in a protostellar gas cloud. *Astron. Astrophys.*, 26, 297–313, 1973.
- [3] R.H. Schwendemann, V.W. Laurie. Tables of line strength for rotational transitions of asymmetric rotator molecules. – New York: Pergamon

Press, 1958.

- [4] W. Gordy, R.L. Cook. Microwave Molecular Spectra. – New York: Interscience Publ., 1970.
- [5] Д.А. Варшалович, А.Н. Москалев, В.К. Херсонский. Квантовая теория углового момента. – Л.: Наука, 1975.
- [6] S. Chandra, D.A. Varshalovich, W.H. Kegel. Einstein A -values for rotational transitions in the H_2O -molecule. *Astron. Astrophys. Suppl.*, 55, 51–53, 1984(a).
- [7] S. Chandra, W.H. Kegel, D.A. Varshalovich. Einstein A -values for purely rotational transitions in the HDO -molecule. *Astron. Astrophys. Suppl.*, 58, 687–691, 1984(b).
- [8] Д.А. Варшалович, В.Х. Кегель, С. Чандра. Квазирезонансная столкновительная накачка водяных мазеров. *Письма в Астрон. журн.*, 9, 395–400, 1983; *Engl. transl.*: D.A. Varshalovich, W.H. Kegel, S. Chandra. Quasiresonance collisional pumping of water masers. *Sov. Astron. Lett.*, 9, 209–212, 1983.
- [9] S. Chandra, W. H. Kegel, D.A. Varshalovich, M.A. Albrecht. Radiative transfer effects in H_2O masers. *Astron. Astrophys.*, 140, 295–302 1984(c).
- [10] S. Chandra, W.H. Kegel, D.A. Varshalovich. Prediction of maser emission from para- H_2O at 1.635 mm and 922 μ . *Astron. Astrophys.*, 148, 145–150, 1985.
- [11] K.M. Menten, D.J. Melnick, T.G. Philips, V.A. Neufeld. A new submillimeter water maser transition at 325 GHz. *Astrophys. J.*, 363, L27–L31, 1990.

Разговор продолжается

Д.А. Вернер

Индивидуальный предприниматель

Зимой 1978 года я учился на втором курсе астрономического отделения матмеха ЛГУ¹, и что-то затосковал. Совсем не так я представлял себе настоящую астрофизику. Сергей Алексеевич Франгулов, работавший с моим отцом на кафедре геометрии Герценовского института², сказал: «Так тебе надо к Варшаловичу, в Физтех! Там современной наукой занимаются». Моя первая встреча с Дмитрием Александровичем состоялась в вестибюле главного здания Физтеха. Ко мне за проходную вышел человек в элегантном сером костюме и в белой рубашке с галстуком. Скажу сразу – по-моему, я никогда не видел Д.А. без галстука. Однажды летом мы с ним гуляли в перерыве заседаний конференции в Нижнем Архызе³, было жарко. Д.А. перекинул пиджак через плечо, но галстук не снял. В другой раз зимой мне надо было отнести какие-то материалы ему домой. Д.А. открыл мне дверь, он был в тёплой овчинной безрукавке – и в белой рубашке с галстуком!

В 1978-ом Д.А. предложил мне тему про пара- и орто-водород. Тогда я оказался не готовым к такому испытанию, закопался в третьем томе Ландау и Лифшица, и бросил. Но судьба всё-таки привела меня в Физтех: диплом я писал под руководством Льва Эммануиловича Гуревича⁴, и в 1981 году был принят в теоретический отдел стажёром-исследователем. Тогда же я начал ходить на семинары сектора теоретической астрофизики, где Д.А. был одним из лидеров. Меня поразила способность Д.А. «покрутить» каждую задачу, увидеть её другую сторону. Позднее, когда мы

Д.А. Вернер – сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе в 1981–90 гг.

¹ЛГУ – Ленинградский государственный университет им. А.А. Жданова, ныне Санкт-Петербургский государственный университет; матмех – математико-механический факультет (*прим. ред.*).

²Герценовский институт – Ленинградский государственный педагогический институт им. А.И. Герцена, ныне Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (*прим. ред.*).

³Нижний Архыз – посёлок в Зеленчукском районе Карачаево-Черкесии (Северный Кавказ), где расположена Специальная астрофизическая обсерватория (САО) (*прим. ред.*).

⁴Лев Эммануилович Гуревич (1904–1990) – физик-теоретик широкого профиля, работал в Физтехе (ФТИ им. А.Ф. Иоффе) с 1955 по 1990 г. (*прим. ред.*)

вели с ним беседы на самые разные темы, включая остро политические, Д.А. демонстрировал те же качества: умение посмотреть на проблему под другим углом, мысленно представить самые разные варианты.

При более тесном общении мне открылись необыкновенные личные качества Д.А. – его доброта, отзывчивость, стремление помочь. Более того, я чувствовал особое отношение Д.А. ко мне. Когда в начале 1986 года меня хотели уволить из Физтеха за пропущенное комсомольское собрание – Д.А. горячо заступился за меня. Позднее он говорил, что особенно зауважал меня за моё нежелание врать в том конфликте.

В декабре 1988 года я женился на москвичке, в 1989 году в Москве родился мой сын. Д.А. без колебаний отправлял меня в длительные командировки в Институт Космических Исследований (ИКИ), чтобы дать мне возможность больше времени проводить с семьёй – за что я ему безмерно благодарен. В апреле 1990 года я перешёл на работу в ИКИ, и наши встречи с Д.А. стали редкими. Последняя большая личная встреча состоялась летом 1992 года в Гархинге, когда я работал в Европейской Южной Обсерватории. Говорили мы о многом...

Дмитрий Александрович – один из самых главных людей в моей жизни. Он для меня жив, и мой разговор с ним продолжается.

Д.А. Варшалович и школьники

О.А. Циопа

Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория, Пулково,
Санкт-Петербург

В 1970-е годы в Ленинграде работала Юношеская секция ЛО ВАГО (Ленинградского отделения Всесоюзного Астрономо-Геодезического Общества). Большая часть детей училась в ЮАШ (Юношеская Астрономическая Школа) при Планетарии. Весной проводились конференции юношеской секции ЛО ВАГО, на которых школьники выступали с докладами. На сцене также присутствовал президиум.

В 1977 году, когда я выступала на конференции с реферативным докладом «Сверхновые звезды», в президиуме был Дмитрий Александрович Варшалович. Он не только слушал, но и сам рассказывал нам интересные вещи. А ещё – награждал выступавших школьников. В то время издавалось много хороших научно-популярных книг по астрономии, в том числе и переводных. Их и дарили выступавшим.

Одним из самых ярких моих воспоминаний стало, как Дмитрий Александрович пожал мне руку, улыбнулся и вручил книгу Бовы «Новая астрономия» с дарственной надписью, в которой пожелал успехов в будущей научной работе. Вот так, в 15 лет, я имела счастье познакомиться с Дмитрием Александровичем.

После окончания мат-меха ЛГУ¹ я поступила в аспирантуру ФТИ им. А.Ф. Иоффе к Юрию Николаевичу Гнедину² и, конечно, посещала семинар сектора теоретической астрофизики. Там была необыкновенно творческая атмосфера, бурное обсуждение прямо во время доклада, которое иногда уводило в сторону от темы, но всегда было захватывающим. Дмитрий Александрович, как руководитель семинара, создал такую систему, когда вопросы можно было свободно задавать по ходу доклада.

Прошло много лет. Уже в новом веке проводились всероссийские курсы научно-технических проектов школьников. Организатором был Александр Анатольевич Тронь, у которого в свое время я училась в

¹Математико-механический факультет Ленинградского государственного университета, ныне – СПбГУ (*прим. ред.*).

²См. статью про две защиты в этом сборнике на с. 53 (*прим. ред.*).

ЮАШ. Меня приглашали в жюри. Конкурсы проходили либо в здании 30-й школы, либо в Главном здании Университета. Дмитрий Александрович в то время уже был академиком РАН, но совсем не изменился. Он так же просто сделал доклад в 30-й школе, не пожалев ни времени, ни сил для ребят, интересующихся наукой.

Дмитрий Александрович ушёл от нас во время ковида, когда студенты обучались онлайн. Один из преподавателей ИТМО начал свою лекцию с печального известия и сказал несколько замечательных слов первокурсникам, вчерашним школьникам, о работах Дмитрия Александровича. Я рада, что это слышал мой сын, в то время первокурсник ИТМО.

Две защиты одной диссертации в один день

Д.Г. Яковлев, А.Д. Каминкер, А.А. Кожберов

ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Пожалуй, никто из знавших Дмитрия Александровича Варшаловича не сомневался, что он был необыкновенно одарённым учёным самого высокого уровня. В обсуждениях, докладах и научных трудах он всегда старался по-новому и по-своему взглянуть на суть дела. Многие талантливые учёные оказываются так или иначе признанными, в том числе и влиятельными коллегами. Как это случилось с Дмитрием Александровичем (далее ДА), описано ниже.

Талант

В конце 1950-х в Советском союзе, после успехов Атомного проекта и на фоне быстро развивающейся космической программы, престиж науки возрастал. Политические перемены вселяли надежду на лучшие времена. В 1957 г. директором Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ, ныне ФТИ им. А.Ф. Иоффе, или просто ФТИ) стал известный, заслуженный и влиятельный учёный Борис Павлович Константинов. За 10 лет на посту директора, умело пользуясь благоприятной атмосферой, он сильно укрепил ФТИ: были выделены новые ставки и приняты на работу многие талантливые учёные; поддержаны уже проводившиеся перспективные исследования и начаты новые, в том числе и астрофизические. В 1957 г. всё это только начиналось.

Именно летом 1957 г. ДА закончил физический факультет Ленинградского государственного университета по специальности «ядерная спектроскопия» и был принят на работу в ФТИ, где и проработал всю жизнь.

Л.И. Русинов, И.В. Курчатов и изомерия атомных ядер

13 августа 1957 г. ДА получил должность старшего лаборанта (младшим научным сотрудником он станет в июне 1958 г.) в лаборатории Льва Ильича Русинова с окладом 900 рублей в месяц (соответственно 90 руб-

лей после деноминации 1961 г.)¹. Это была лаборатория ядерной изомерии, как раз по университетской специальности ДА. Возглавлявший её Л.И. Русинов был известным учёным, участником советского Атомного проекта, научным руководителем проекта создания ядерного реактора с высоким выходом нейтронов, лауреатом Государственной премии СССР, обладателем многих других заслуг и регалий.

Научная работа ДА началась успешно. Уже в 1958 г. первая статья, написанная совместно с Русиновым, «Электромагнитные переходы в изомерных ядрах»², вызвала заметный резонанс, и Лев Ильич предложил написать книгу по изомерии атомных ядер. В авторский коллектив согласился войти и Игорь Васильевич Курчатов, известнейший учёный, руководитель советского Атомного проекта. Русинов был учеником Курчатова и хорошо его знал по совместной работе.

Порядок соавторов был определен по старшинству: Курчатов, Русинов и Варшалович. Основная работа легла, естественно, на самого молодого. Русинов внимательно читал и обсуждал написанное. К Курчатову, работавшему тогда в Москве, рукопись приходилось возить. Он находил возможность лишь быстро прочесть, сделать пометки на полях и краткие замечания. Параллельно с написанием книги ДА успешно занимался и другой научной работой. В 1959 г. совместно с Л.К. Пекером было опубликовано исследование магнитных моментов деформированных ядер. В 1960–61 гг. появилось ещё несколько значимых статей по физике атомных ядер.

Русинов настаивал ещё и на написании кандидатской диссертации. Для этого 23 апреля 1960 г. ДА был оформлен соискателем исследований по теме «Вероятности электромагнитных переходов и статистические моменты нечётно-нечётных атомных ядер». Однако ни защите, ни книге не суждено было сбыться.

7 февраля 1960 г. скоропостижно скончался И.В. Курчатов, а 18 мая 1960 г. – Л.И. Русинов. Сказались нечеловеческие перегрузки и работа с радиоактивными материалами.

К запланированной дате сдачи, ко второй половине 1960 г., книга оставалась немного недописанной. Это обычная история – редко кто

¹Здесь и далее даты, должности и прочие данные такого типа взяты из личного дела ДА: Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Оп.3 Ед.Хр.15507.

²Атомная Энергия, том 5, с. 432–445, английский перевод вышел в журнале *Journal of Nuclear Energy. Part A. Reactor Science*, vol. 10, p. 170–182, 1959.

успевает точно в срок, и зачастую издательства идут авторам навстречу, но не в данном случае. После смерти знаменитых соавторов ленинградское отделение издательства «Наука» без разговоров расторгло договор. В итоге так и не опубликованная рукопись, долго лежавшая на антресолях у ДА, погибла в 1980-х годах из-за протечки.

С уходом из жизни Русинова работа над диссертацией по физике атомных ядер приостановилась. Формально оставаясь соискателем, в 1961 и 1962 гг. ДА сдал кандидатские экзамены. Но ещё 22 июля 1961 г. он был переведен в теоретический отдел для занятий астрофизической тематикой.

Б.П. Константинов и сектор теоретической астрофизики

Перевод ДА в теоретический отдел был связан с реорганизацией ФТИ, начатой Б.П. Константиновым. Он хотел организовать исследования по астрофизической тематике, новой для института. Предполагалось создание астрофизического отдела и сектора теоретической астрофизики при теоретическом отделе. Даже в ту эпоху небывалой популярности науки для создания новых подразделений нужна была серьёзная мотивация.

Чтобы создать сектор теоретической астрофизики, Константинов предложил начать теоретические исследования антивещества в космическом пространстве. Если антивещество существует в каких-то областях, то при столкновениях с соседними областями «нормального» вещества оно должно аннигилировать с выделением огромной энергии. В ту эпоху гонки вооружений и поисков новых источников энергии тема выглядела перспективно. Исследования космического антивещества уже проводились в ряде стран, в том числе в США.

Для реализации своего плана в самом конце 1950-х или начале 1960-х в теоретическом отделе Константинов создал группу учёных по исследованию антивещества под руководством Аркадия Захаровича Долгинова. Она не была оформлена как отдельное подразделение и к моменту прихода ДА состояла только из Долгинова и Юрия Николаевича Гнедина. В неё и пригласили ДА летом 1961 г. Это было естественным: молодой сотрудник, хорошо знавший ядерную физику, идеально вписался в новую тему. Ввиду особой важности работа велась закрыто, а результаты оформлялись в виде отчётов ФТИ. Уже в 1961 г. вышел 44-страничный отчёт ДА «Взаимодействие антинуклонов с атомными ядрами», а в 1962 г. другой

– «Взаимодействие антивещества с веществом», выполненный ДА совместно с А.З. Долгиновым (66 стр.).

Официально астрофизический отдел и сектор теоретической астрофизики были созданы в январе 1963 года. Константинов возглавил отдел и оставался его заведующим до конца своих дней (он ушёл из жизни 9 июля 1969 г.). Первым заведующим сектором теоретической астрофизики (до марта 1986 г.) был А.З. Долгинов, а ДА был зачислен в сектор младшим научным сотрудником.

Через несколько лет политический ажиотаж вокруг проблемы космического антивещества угас, а новый сектор, постепенно пополняясь новыми сотрудниками, занялся изучением других интереснейших астрофизических явлений, которые можно и нужно было широко обсуждать в открытой печати.

Диссертация

Для ДА поиски антивещества завершились, но его интерес к астрофизике только возрастал. Как и в лаборатории ядерной изометрии, он работал много, плодотворно и увлечённо. Применяв квантовомеханический аппарат матрицы плотности для анализа эволюции спинов (точнее сказать, ориентации полных угловых моментов) атомов и молекул в разреженной космической среде, он понял, что из-за чрезвычайной разреженности среды столкновения между частицами происходят так редко, что спины частиц успевают выстраиваться в определённом направлении, если в среде присутствуют направленные потоки излучения. Он блестяще формализовал свои результаты, используя, в том числе, математический аппарат, применяемый в ядерной физике. В 1966 г. основы теории выстраивания спинов частиц в космической среде были разработаны и получили признание ведущих астрофизиков страны.

Б.П. Константинов, внимательно следивший и поддерживавший работу ДА, способствовал скорейшей защите его диссертации. К концу весны 1966 г. диссертация «Динамическая ориентация атомов в космической среде» была написана и доложена на семинаре сектора теоретической астрофизики. Выписка из протокола заседания семинара сектора датирована 16 мая 1966 г.³ Формальные данные о диссертации приведены ниже в Приложении 1.

³Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 9.

Руководителем диссертанта значился А.З. Долгинов, единственный тогда доктор физ.-мат. наук в секторе теоретической астрофизики. Руководство было формальным: Варшалович и Долгинов не имели совместных работ, кроме упомянутого отчёта по антивеществу. Согласно выписке из протокола, семинар рекомендовал диссертацию к защите для присуждения учёной степени кандидата физ.-мат. наук (да и других вариантов ВАК Академии наук (АН) СССР не предоставлял, см. ниже). В оппоненты семинар рекомендовал двух известнейших астрофизиков: академика Якова Борисовича Зельдовича и Иосифа Самуиловича Шкловского (избранного членом-корреспондентом на общем собрании АН СССР 27 июня – 2 июля 1966 г.). Было рекомендовано послать диссертацию на отзыв в Объединенный институт ядерной физики (ОИЯИ) в Дубне. Сохранилось предварительное рукописное согласие Зельдовича на оппонирование кандидатской диссертации ДА, датированное 11 июня 1966 г.⁴

Диссертация была основана на тр'х публикациях (без соавторов):

Д.А. Варшалович. Ориентация атомов и молекул резонансным излучением в космическом пространстве. *Астрономический журнал*, т. 42, с. 557–567, 1965;

Д.А. Варшалович. Возможность когерентного радиоизлучения $\lambda=21$ см в космической среде. Письма в редакцию *ЖЭТФ*, т. 5, с. 180–182, 1966;

Д.А. Варшалович. Ориентация атомов водорода резонансным излучением. *ЖЭТФ*, т. 52, с. 242–254, 1967.

Последняя статья к моменту защиты ещё не была опубликована. По нынешним (2024 г.) меркам такую кандидатскую диссертацию учёный совет принять не может. Но авторы этих строк согласны с аргументами, приведёнными оппонентами и другими известными учёными на защите ДА (см. ниже): в диссертации предложено новое направление астрофизических исследований и блестяще разработан соответствующий теоретический аппарат. По самому высокому счёту работа заслуживала присуждения ДА докторской степени.

Дальнейшую подготовку к защите проследить по архивным документам невозможно. Наверняка Константинов был убеждён, что диссертация достойна быть защищённой как докторская. Однако по тогдаш-

⁴Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 23.

ним правилам защита докторской была невозможна, если диссертант не имел учёной степени кандидата. Положение осложнялось ещё и тем, что в 1967 г. Константинов собирался оставить пост директора ФТИ и переехать в Москву. Он был избран вице-президентом АН СССР, а совмещать две должности в разных городах было сложно. Видимо, Борис Павлович хотел сам провести защиту будучи директором ФТИ. В итоге он организовал сначала защиту кандидатской диссертации, а потом докторской в один день. Такое (видимо, ввиду экзотичности) прямо не запрещалось.

Стоит заметить, что для участия в защите были привлечены выдающиеся отечественные учёные, которые могли и отказаться, но этого не произошло. Два оппонента кандидатской, Я.Б. Зельдович и И.С. Шкловский, согласились оппонировать и на защите докторской. Третьим оппонентом на докторской защите согласился стать доктор физ.-мат. наук, профессор Яков Абрамович Смородинский, известный физик-теоретик, ученик Л.Д. Ландау, который должен был оппонировать на защите другой кандидатской диссертации в ФТИ в тот же день (см. ниже).

Днём защиты стал последний понедельник 1966 г., 26 декабря. Сведения о проведении защиты сохранились в архиве ФТИ и использованы ниже⁵.

26 декабря 1966: Парад защит

Председателем Учёного совета ФТИ им. А.Ф. Иоффе АН СССР был директор ФТИ, академик Б.П. Константинов, а ученым секретарем – кандидат физ.-мат. наук Георгий Васильевич Скорняков. Было запланировано два заседания совета, и оба по астрофизике. Официально было объявлено две защиты, а произошло три.

На первом заседании проходила защита диссертации Ю.Н. Гнедина «Теория многократного рассеяния» на соискание учёной степени кандидата физ.-мат. наук⁶. Работа была выполнена под руководством А.З. Долгинова. Оппонентами были уже упомянутый Я.А. Смородинский и доктор физ.-мат. наук, профессор Лев Эммануилович Гуревич (ФТИ). Защита была успешной. Ю.Н. Гнедин был тогда сотрудником сектора теоретической астрофизики ФТИ. Всю жизнь он много и активно рабо-

⁵Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109.

⁶Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 112.

тал, стал известным и уважаемым учёным. С 1984 г. более 30 лет он был заместителем директора Главной (Пулковской) астрономической обсерватории.

На повестке дня второй части заседания была защита кандидатской диссертации ДА «Динамическая ориентация атомов в космической среде». О ней будет рассказано подробно на основе сохранившейся стенограммы.⁷

Вначале всё шло как обычно. Председатель огласил повестку дня и представил двух оппонентов. Учёный секретарь зачитал данные о диссертанте и представленных документах.

Затем диссертант сделал свой доклад. Пересказывать содержание диссертации мы не будем (оглавление дано в Приложении 1). В Приложении 2 приведена стенограмма выступления ДА. Она даёт яркое и понятное представление о работе. Желающие ознакомиться более детально могут прочитать прекрасные обзоры самого автора (Д.А. Варшалович, Динамическая ориентация спинов частиц в космической среде, *Астрофизика*, т. 4, с. 519, 1968; Спиновое состояние атомов и молекул в космической среде, *УФН*, т. 101, с. 369, 1970). Скажем только, что диссертация состояла из 8 глав и была основана на 3 публикациях. Ни в диссертации, ни в выступлении автор не стремился представить материал по стандартным диссертационным правилам (хотя позже ДА требовал это от своих учеников). Первые четыре главы не были оригинальными, но содержали исключительно интересное, переработанное автором, описание квантовой теории атомов и молекул и аппарата матрицы плотности, приспособленное для исследования ориентаций спинов частиц в космической среде.

За докладом последовала оживлённая дискуссия. Вопросы задавали: И.М. Шмушкевич, Я.Б. Зельдович, А.А. Ансельм, Б.В. Царенков и Б.П. Константинов, а ДА давал чёткие ответы.

После дискуссии слово было предоставлено научному руководителю, доктору физ.-мат. наук, профессору А.З. Долгинову. Он положительно охарактеризовал работу ДА, а в конце добавил: «Надо сказать, что довольно редко физику удаётся объяснить или предсказать новый эффект. А здесь мы имеем именно такой случай: Варшалович предсказал эффект ориентации атомов в космической среде и эффект когерентного

⁷Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 24–46.

усиления радиоизлучения в космической среде. Поэтому Д.А. Варшалович заслуживает присуждения ему учёной степени не кандидата, а доктора физико-математических наук. Данная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Можно ещё сказать об общем уровне Д.А. Варшаловича как учёного. Он много сделал в области ядерной физики. Он предсказал ряд эффектов в ядерной физике, в частности, эффект направленного ядерного излучения и ряд интерференционных эффектов. Поэтому нужно поставить вопрос о присуждении Варшаловичу Д.А. учёной степени не кандидата, а доктора физико-математических наук».

Далее Учёный секретарь, зачитывая отзыв [ведущей] организации, сказал: «Диссертация была направлена на отзыв в ОИЯИ. Получен положительный отзыв, подписанный доктором физ.-мат. наук Подгорецким М.И. и кандидатом физ.-мат. наук Любошицем В.Л. Критических замечаний не содержится. Заключение следующее: “Содержание рецензируемой диссертации на много превышает требования, предъявляемые к кандидатским диссертациям, её автор безусловно заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук. Более того, нам кажется, что в данном случае имеются основания для присуждения Варшаловичу Д.А. учёной степени доктора физико-математических наук”».

Далее слово было предоставлено официальным оппонентам.

Первым выступил академик Я.Б. Зельдович⁸. Прочитируем конец его нестандартного, положительного и доброжелательного отзыва: «Диссертация представлена на соискание кандидатской степени; однако нельзя согласиться с такой недооценкой значимости и новизны результатов, полученных автором, и недооценкой его научной квалификации. Представленная диссертация показывает талант и научную зрелость Дмитрия Александровича Варшаловича и даёт все основания для присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук. Работа Варшаловича связана с широким кругом не только астрофизических, но и лабораторных исследований. Комплекс этих работ нужно развивать. Нужно дать возможность Долгинову и Варшаловичу набрать людей для того, чтобы имелась возможность быстро разрешить весь круг возникших вопросов, чтобы не вышло так, что через два года эти работы будут

⁸Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 10–11.

выполнены за рубежом, а Варшаловичу останется лишь сказать, что он об этом говорил раньше.»

На вопрос, хочет ли диссертант прокомментировать отзыв, он ответил отрицательно.

Вторым оппонентом был член-корреспондент АН СССР И.С. Шкловский. Его сугубо положительный отзыв⁹ содержал детальный анализ диссертационной работы и был самым обстоятельным. Он не только прокомментировал основные результаты диссертации, но указал и ряд наблюдений, для объяснения которых эти результаты можно было использовать. Концовка его письменного отзыва звучала так: «Диссертация Д.А. Варшаловича удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Поэтому я считаю, что Д.А. Варшалович безусловно заслуживает учёной степени доктора физико-математических наук». Другими словами, оппонент вообще не упоминает о защите кандидатской диссертации. Зачитав отзыв, Шкловский не удержался и указал на дополнительные наблюдения, для объяснения которых результаты диссертанта могли быть полезны.

В комментариях на это выступление диссертант согласился, что его результаты могут быть важны для интерпретации указанных наблюдений, но добавил, что эффект может оказаться не столь сильным, как ожидает оппонент.

Далее ход заседания отклоняется от кандидатской защиты.

Слово берет Константинов: «Теперь необходимо обсудить следующее. В отзывах официальных оппонентов на диссертацию Варшаловича и в отзыве Объединенного института ядерных исследований выдвинуто предложение о присуждении ему ученой степени доктора, а не кандидата физико-математических наук. На повестке дня нашего Учёного Совета стоит вопрос о присуждении Варшаловичу учёной степени кандидата физико-математических наук. Мы можем продолжить дискуссию по этому вопросу. Однако, целесообразно наряду с этим вопросом обсудить и второй вопрос. Я предлагаю рассмотреть вопрос о присуждении Варшаловичу докторской степени. Для этого необходимо знать мнение третьего официального оппонента. Есть согласие присутствующего здесь доктора физико-математических наук профессора Смородинского Якова Абрамовича выступить в качестве официального оппонента по данной

⁹Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 19–22.

работе. Я предлагаю утвердить Якова Абрамовича Смородинского официальным оппонентом.»

После единогласного одобрения этого предложения открытым голосованием слово было предоставлено третьему оппоненту¹⁰. В своём выступлении он, в частности, отметил:

«... Подробное рассмотрение диссертации приводит к уверенности, что она даёт право её автору на учёную степень доктора физико-математических наук, как физику, исследовавшему своими трудами новую область физики. Варшалович хорошо известен своими работами и в других областях физики. Ему принадлежит целая серия работ по ядерной физике. В этих работах, посвящённых в основном радиационным переходам в ядрах, рассмотрено много интересных случаев. Для всех этих работ характерно эффективное использование сравнительно простых следствий теории для объяснения наблюдаемых соотношений. Ясные физические идеи служат основой всех работ Д.А. Варшаловича ... Превосходное знание физики, хорошая интуиция и искусное использование теории для объяснения результатов опытов делает работу Д.А. Варшаловича одной из наиболее интересных работ по применению физики к астрономии.»

Далее слово было предоставлено желающим высказаться членам Учёного совета и другим присутствующим. Вот стенограмма этих выступлений.

Доктор физ.-мат. наук, проф. Л.А. Слив: «Я могу сказать, что квалификация Варшаловича нам хорошо известна. Когда он работал в ядерной физике, то, действительно, каждая его работа имела какую-то “изюминку”, представляла интерес и подчеркивала обстоятельства, на которые до него не обращали внимания. Кандидатом физико-математических наук, по существу, он является уже давно. Мы пытались много раз заставить его написать кандидатскую диссертацию, но он этого не делал, — а может быть это и к лучшему, так как он освободил для себя время, чтобы сделать хорошую астрофизическую работу. Я считаю вполне возможным присудить Варшаловичу Д.А. сразу учёную степень доктора физико-математических наук.»

Доктор физ.-мат. наук В.Н. Грибов: «Здесь всё очень ясно — физическая интуиция и анализ явлений, новых для астрофизики. Мне, как

¹⁰ Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.З. Ед. Хр. 109, с. 15–17.

теоретика, виднее понимание аппарата, которым были получены данные результаты. Приятно видеть в работе Варшаловича сочетание тонкого математического аппарата матрицы плотности и ясного физического представления о рассматриваемых явлениях. Так что мы, теоретики, приветствуем вдвинутое предложение о присуждении Варшаловичу учёной степени доктора физико-математических наук.»

Доктор физ.-мат. наук, проф. И.М. Шмушкевич: «Мне хочется обратить внимание на одно обстоятельство, которое мне очень нравится. Говоря о поляризационных эффектах, мы обычно имеем в виду, что они связаны со сложной искусственной постановкой опыта и не могут реализоваться в обычных естественных условиях. Варшалович показал, что фотоны в пучках всегда выстроены или поляризованы, поэтому и в естественных условиях направленный пучок фотонов приводит к ориентации атомов. Это общее свойство частиц с массой, равной нулю. Может быть, подобное явление будет обнаружено в гравитационных процессах.»

После выступлений слово снова берёт Константинов: «Мне кажется, что мнение единодушно. В качестве оппонентов были приглашены авторитетные специалисты астрофизики, дали согласие рассмотреть результаты работы и диссертацию, и это уже явилось благоприятным признаком. Когда я впервые узнал о работе Варшаловича, я ознакомился с нею, и у меня она вызвала большой интерес. В основе работы Варшаловича лежат как будто бы простые и ясные соображения, но, в то же время, позволяющие развить теорию и выявить ряд следствий, важных для астрофизики. С этой точки зрения может быть объяснён широкий круг явлений. Работа красивая, выполнена на высоком теоретическом уровне. Я полностью согласен с мнением о том, что Варшаловичу, наряду с присуждением учёной степени кандидата физико-математических наук, следует присудить учёную степень доктора физико-математических наук.»

Далее последовало заключительное слово ДА: «Я от всего сердца хотел бы поблагодарить уважаемых оппонентов Якова Борисовича Зельдовича, Иосифа Самуиловича Шкловского, Якова Абрамовича Смородинского и моего научного руководителя Аркадия Захаровича Долгинова. Я глубоко признателен Борису Павловичу Константинову за интерес к моей работе и поддержку, а также за то, что я стал астрофизиком. Благодарю членов Учёного совета и всех присутствующих за внимание.

Спасибо!»

Была выбрана счётная комиссия в составе докторов физ.-мат. наук Б.А. Гаева, В.Н. Грибова и Д.М. Каминкера. Тайное голосование (с участием 22 членов совета из 31 по списку) было единогласным. Затем протокол был утверждён, и диссертанта поздравили с присуждением учёной степени кандидата физ.-мат. наук.¹¹

На этом первая часть заседания закончилась, и после перерыва началась вторая часть по присуждению новоиспечённому кандидату наук докторской степени. Поскольку все выступления были уже заслушаны, то вторая часть состояла лишь в тайном голосовании (23 присутствовавших в тот момент членов совета проголосовали единогласно), утверждении результатов¹² и в поздравлении ДА с ещё более замечательным результатом.

Утверждение в ВАК

За уникальной и феерически удачной защитой ДА последовало необычно долгое утверждение в ВАК. Видимо, особый случай требовал особого рассмотрения. Решение о присуждении ДА учёной степени доктора физ.-мат. наук было принято на пленуме ВАК лишь через полтора года (31 мая 1968 г.). Специальность учёной степени «теоретическая и математическая физика» появилась в официальных документах позже.

Для ДА защита докторской была полезна во всех отношениях. Уже 18 июля 1968 г. его перевели на должность исполняющего обязанности старшего научного сотрудника, с последующим переводом на должность старшего научного сотрудника с окладом 400 рублей в месяц. Напомним, что других должностей, кроме младшего и старшего научных сотрудников, тогда не было, а типичный оклад младшего (без учёной степени) составлял 120 рублей в месяц. Весомая прибавка к окладу состояла из двух надбавок – за учёную степень и за повышение в должности. И тут ДА повезло: в те времена защита докторской совсем не гарантировала повышение в должности.

Конец эпохи Б.П. Константинова и далее

Но к концу 1960-х времена изменились. Надежды на лучшее будущее,

¹¹ Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 58.

¹² Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 59.

характерные для начала 1960-х, испарились. На смену пришла эпоха застоя. Жизнь стала неторопливой и достаточно унылой, что затронуло и науку. Приток в науку талантливой молодёжи стал ограничен, сильно зависел от партийной принадлежности и пятого пункта (национальность) в паспорте претендентов. Престиж науки покатился вниз.

Грустные перемены в стране отразились и на ФТИ. В 1967 г. на смену Б.П. Константинову пришел академик Владимир Максимович Тучкевич, пробывший директором до 1987 г. Тучкевич был сильным учёным, с большим числом заслуг и наград, но он представляется противоположностью Константинову. Насколько нам известно, он ни разу не пытался смягчить даже самые одиозные распоряжения, спущенные свыше.

Достаточно вспомнить историю работы в секторе теоретической астрофизики Эраста Борисовича Глинера с 1963 по 1980 г. Она описана в литературе¹³, и мы лишь упомянем её для сравнения. Глинер был приглашён в ФТИ Б.П. Константиновым и начал свою научную карьеру в 40 лет. До этого он пережил в Ленинграде первую блокадную зиму, ушёл добровольцем в армию, в 1943 году был ранен (что привело к ампутации правой руки), а в 1945 году – арестован по ложному доносу и осуждён на 10 лет. Потом работал в конструкторском бюро и заканчивал учёбу в Ленинградском университете, прерванную войной.

Работая в ФТИ, Глинер опубликовал несколько приоритетных работ, внёсших большой вклад в основу современных представлений о тёмной энергии и инфляционной стадии эволюции ранней Вселенной. В 1971 г. он написал диссертацию, и всё было похоже на историю ДА. Оба предполагаемых оппонента (знаменитые академики Владимир Александрович Фок и Андрей Дмитриевич Сахаров) считали, что диссертацию можно сразу защищать как докторскую.

Но во второй половине 1971 г. всё пошло совсем не так, как у ДА. Из-за тогдашней политической травли Сахарова новая дирекция ФТИ негласно потребовала от Глинера отказаться от Сахарова как оппонента, а после того, как Глинер отказался пойти на это, также негласно запретила защищаться вообще. Благодаря помощи коллег в 1972 г. диссертацию всё-таки удалось защитить в Тартусском университете, но без ведома дирекции ФТИ, как кандидатскую, и с другими оппонентами. За-

¹³D.G. Yakovlev, A.D. Kaminker, Nearly forgotten cosmological concept of E. B. Gliner. Universe, v. 9, Issue 1, id. 46, 2023.

щита совсем ухудшила отношение дирекции к Глинеру. Это мешало ему работать и способствовало тому, что его работы оказались незаслуженно забытыми, а их приоритет безвозвратно утрачен (эта печальная история подробно описана в цитировавшейся выше статье [сноска 13]). В 1980 г. в возрасте 57 лет (в должности младшего научного сотрудника) Глинер уволился и эмигрировал в США.

Так что с защитой в эпоху Б.П. Константинова ДА необыкновенно повезло. В новом статусе ДА мог сам определять свою тематику. Ему, хоть и редко, в отличие от многих, разрешали ездить за границу на научные мероприятия. Кажется, этого было достаточно, чтобы он смог работать при любой администрации. Самое главное – у него было обилие научных задач и много энергии для их выполнения.

Он занимался множеством научных тематик, включая квантовую механику атомов и молекул, космические мазеры, спектроскопию космологически удалённых квазаров и поглощающих облаков, лабораторное моделирование физико-химических процессов в межзвёздной среде, возможные вариации фундаментальных физических констант и квантовую теорию углового момента. Подробное обсуждение всего здесь невозможно.

Идей было много больше, чем возможностей их разрабатывать. Нужны были ученики и соавторы, а с этим было непросто. Среди молодых сотрудников сектора теоретической астрофизики ДА не удалось найти таких учеников, которые могли бы быстро войти в круг его интересов и выдержать его темп.

Только в начале 1970-х ДА посчастливилось встретить будущего своего аспиранта, Валерия Кельмановича Херсонского, сотрудничество и дружба с которым оказались необыкновенно плодотворными и продолжались практически всю жизнь. В том числе, они (вместе с А.Н. Москалевым) написали знаменитую монографию «Квантовая теория углового момента»¹⁴. Но даже после успешной защиты Херсонскому не удалось устроиться на работу в ФТИ.

Однако ДА не унывал – при таком обилии задач он стал известным «центром притяжения» и опубликовал множество работ с сотрудниками из других организаций – прежде всего, из Москвы и из САО АН СССР. Одного из них, С.А. Левшакова, ему удалось-таки устроить в ФТИ, спер-

¹⁴См. статью В.К. Херсонского в этом сборнике (*прим. ред.*).

ва в вычислительный центр, а потом (после защиты кандидатской диссертации) и в сектор теоретической астрофизики¹⁵.

Трудности с соавторами из сектора были обусловлены вечной проблемой смены поколений. А.З. Долгинов, тогдашний заведующий сектором, не хотел этой проблемы замечать, но она накапливалась, и касалась не только ДА, но и других сотрудников сектора (новое поколение стало работать активнее шефа). По своей природе ДА был столь щепетилён, что никогда не стал бы поднимать этот вопрос публично. А вот остальные оказались более настойчивыми. В итоге в феврале 1986 года в секторе произошло то, что библиотекари ФТИ называли «февральской революцией». Предлог был мелкий: в отчёте о работе сектора за 1985 г. Долгинов указал в качестве лучшей свою работу, которая была раскритикована на семинаре (позже критика была опубликована¹⁶). Неопытные в подобных делах сотрудники сектора обратились в дирекцию с просьбой о замене заведующего сектором. Основная тяжесть конфликта легла на тогдашнего сотрудника сектора Георгия Георгиевича Павлова. Событие приняло форму скандала, детали которого здесь неуместны. Для ДА эта история была полной неожиданностью и даже шоком. Зима 1986 г. была морозной и очень вьюжной. ДА взял отпуск и сидел дома. Когда он узнал, он понял, что подозрение о теневом зачинщике падет на него. Это было источником его настоящих мучений, но остановить нежелательное (для него) развитие событий он уже не мог. В итоге Долгинова сняли, а сектор собирались расформировать, но потом всё-таки сохранили, сделав ДА заведующим.

Несмотря на личные переживания, став заведующим сектором, ДА получил новые возможности для работы. Да и дирекция в 1987 г. сменилась – на смену Тучкевичу пришел будущий нобелевский лауреат, академик Жорес Иванович Алфёров, который по достоинству ценил ДА. После Алфёрова, с 2003 по конец 2017 г., директором института был Андрей Георгиевич Забродский (академик РАН с 2016 г.). Как и Алфёров, он ценил ДА очень высоко. Атмосфера в ФТИ стала более комфортной не только для самого ДА, но и для тех, кого он мог активно поддерживать.

Поддержка администрации с середины 1980-х была кстати. Это было

¹⁵См. статью С.А. Левшакова в этом сборнике на с. 14 (*прим. ред.*).

¹⁶В.А. Уршин, Д.Г. Яковлев, *Астрон. журн.*, т. 65, вып. 3, с. 507–514, 1988.

время активной работы ДА, новых тем и новых выдающихся результатов, а также всеобщего признания и наград.

В частности, к концу 1980-х ДА смог наконец устроить на работу в ФТИ В.К. Херсонского, взял нескольких аспирантов и способствовал становлению и быстрому росту целого поколения талантливых молодых ученых (которое потом называлось «школой Варшаловича» – он ей гордился).

Но та эпоха не была идиллической. Пришли серьёзные болезни, которые ДА переносил стоически. Одновременно началось и преобразование науки, которое ДА не принимал. Происходил отток учёных из страны и одновременно приток в науку новой талантливой молодёжи. Любимый ученик, В.К. Херсонский, эмигрировал в США, хотя контактов с ДА не потерял. Жизнь продолжалась, и ДА старался работать в полную силу.

Несмотря на все трудности жизни ДА, можно твёрдо утверждать, что защита докторской диссертации в далёком 1966 году сильно способствовала реализации тех необыкновенных возможностей, которые были заложены в нём природой.

Авторы благодарны учёному секретарю ФТИ М.И. Патрову и работникам архива ФТИ за помощь при поисках архивных документов.

Приложение 1. Структура диссертации и автореферата

Диссертация Д.А. Варшаловича, представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, называлась «Динамическая ориентация атомов в космической среде». Диссертация состоит из восьми глав (I, II, ..., XIII) и списка литературы. Общий объём: 201 с. Список литературы содержит 36 наименований. Три последние ссылки – оригинальные работы автора.

Оглавление:

Глава I. Введение

1. Причины возникновения ориентации (с. 6). 2. Механизм резонансной ориентации (с. 12).

Глава II. Общие принципы описания квантовой системы

1. Волновая функция (с. 18). 2. Матрица плотности (с. 22). 3. Уравнение Неймана (с. 32).

Глава III. Описание характера и степени ориентации атома

1. Поляризационная матрица (с. 40). 2. Поляризационные моменты

(с. 42).

Глава IV. Описание поляризации и углового распределения излучения

1. Типы поляризации (с. 46). 2. Угловое распределение (с. 55). 3. Поляризационные моменты излучения (с. 63).

Глава V. Процесс установления ориентации

1. Амплитуда резонансного рассеяния (с. 67). 2. Полное сечение рассеяния и вероятность изменения заселённости магнитных подуровней (с. 71). 3. Изменение заселённостей магнитных подуровней после многократного рассеяния (с. 75). 4. Изменение поляризационных моментов атома в результате резонансного рассеяния (с. 78). 5. Поляризационные моменты атома, устанавливающиеся при длительном облучении (с. 84). 6. Вероятность актов рассеяния и обобщённое распределение Пуассона (с. 87). 7. Кинетическое уравнение (с. 91). 8. Особенности резонансной ориентации многоуровневой системы (с. 96). 9. Ориентация атомов, имеющих сверхтонкую структуру уровней (с. 98). 10. Скорость установления ориентации (с. 104).

Глава VI. Свойства ориентированной среды

1. Основные особенности среды, содержащей ориентированные атомы (с. 112). А. Коэффициент преломления. Б. Прозрачность для резонансного излучения. В. Возможность когерентного усиления излучения или охлаждения среды при ориентации. Г. Влияние ориентации на координатно-импульсное распределение атомов газа. 2. Коэффициент ослабления или усиления излучения (с. 122). А. Вероятность электромагнитных переходов во внешнем поле. Б. Число фотонов в ячейке фазового пространства. В. Вероятность излучения. Г. Вероятность поглощения. Д. Коэффициент пропускания.

Глава VII. Ориентация атомов водорода

1. Общие свойства атома H I (с. 133). 2. Основные соотношения радиоастрономии, используемые при анализе радиоизлучения $\lambda = 21$ см (с. 136). 3. Условие ориентации атомов H I и уравнение баланса для населённостей подуровней (с. 142). 4. Ориентация атомов H I под действием радиоизлучения $\lambda = 21$ см (с. 145). А. Воздействие изотропного излучения. Б. Ориентация направленным изотропным излучением. В. Ориентация направленным циркулярно-поляризованным излучением. Г. Ориентация направленным линейно поляризованным излучением. 5. Ориента-

ция атомов H_I под действием ультрафиолетового излучения $\lambda = 1216 \text{ \AA}$ (с. 154). А. Воздействие изотропного излучения. Б. Ориентация направленным неполяризованным Ly- α излучением. В. Ориентация направленным поляризованным Ly- α излучением. 6. Влияние столкновений на ориентацию атомов H_I (с. 174). А. Магнитное взаимодействие атомов. Б. Обменные столкновения атомов H_I. В. Уравнение баланса, учитывающие столкновения. 7. Коэффициент ослабления или усиления радиоизлучения $\lambda = 21 \text{ см}$ (с. 186). А. В случае изотропного ориентирующего излучения. Б. В случае направленного неполяризованного ориентирующего излучения. В. В случае циркулярно-поляризованного ориентирующего излучения. Г. В случае линейно поляризованного ориентирующего излучения.

Глава VIII. Заключение (с. 196)

Литература (с. 199)

Автореферат диссертации содержит 9 страниц, включая обложку. Лаконично и чётко описывает содержание диссертации; список литературы содержит семь наименований, включая три статьи диссертанта. Набран типографским способом в ленинградском отделении издательства «Наука». Сдан в набор 13 августа 1966 г. Подписан к печати 10 сентября 1966 г.

Приложение 2. Стенограмма выступления ДА на защите 26 декабря 1966¹⁷

Оптическое и радиоизлучение звёзд и туманностей, а также корпускулярные потоки, проходя через межзвёздную среду и взаимодействуя с ней, во-первых, меняют распределение частиц среды по импульсам и, во-вторых, определённым образом ориентируют спины частиц среды. Первое из этих явлений (давление света и солнечного ветра) неоднократно обсуждалось в астрофизической литературе; оно играет важную роль в поведении и эволюции многих космических объектов. В то же время второе явление (динамическая ориентация атомов и молекул в космической среде) в астрофизической литературе вообще не обсуждалось. А между тем оба явления неразрывно связаны, так как при столкновении с фотоном (или другой частицей) атому одновременно передаются как импульс, так и угловой момент. Второй процесс даже более эффекти-

¹⁷Научный архив ФТИ им. А.Ф. Иоффе Ф.3. Ед. Хр. 109, с. 26–38.

вен в том смысле, что налетающий поток сначала ориентирует частицы среды, а уже затем увлекает их в направлении своего распространения.

Исходная причина ориентации частиц – это спин-спиновое и спин-орбитальное взаимодействие частиц среды с частицами налетающего потока. Однако ориентация атомов в среде может возникнуть только в случае анизотропии поля ориентирующего излучения. К ориентации будет приводить анизотропный поток любых частиц – фотонов, электронов, протонов, α -частиц как поляризованных, так и неполяризованных. Так, направленный поток неполяризованного света, падая на неориентированную среду и рассеиваясь, приводит к выстраиванию спинов частиц среды даже в случае сферически симметричной индикатриссы рассеяния.

В реальных условиях космической среды потоки излучения почти всегда анизотропны, так как источники излучения во Вселенной распределены неравномерно. Именно поэтому исследование свойств среды, находящейся в анизотропном потоке излучения, представляет весьма общую астрофизическую задачу.

Специфика космической среды и состоит в том, что её плотность ничтожно мала, меньше любого лабораторного вакуума, так что столкновения частиц друг с другом часто не играют определяющей роли в установлении заселённости уровней, тогда как потоки излучения во многих случаях достаточно велики и, как правило, анизотропны. В таких условиях атомы и молекулы должны быть ориентированы, и основным процессом, приводящим к ориентации частиц, будет резонансное рассеяние излучения.

Рассмотрим механизм резонансной ориентации на простом примере двухуровневого атома со спином $I_a = 1$ в основном состоянии и со спином $I_b = 0$ в возбуждённом состоянии (рис. 2), [где] M – проекция I – углового момента атома на ось квантования; ось квантования направлена вдоль пучка падающих фотонов. Если свет не поляризован, то в пучке одинаковое количество фотонов правой и левой поляризации, которые характеризуются проекцией углового момента на ось квантования $m_\gamma = +1$ и $m_\gamma = -1$. Фотоны с проекцией $m_\gamma = 0$ отсутствуют в силу поперечности электромагнитного поля.

В соответствии с законом сохранения проекции момента количества движения $M_\gamma + M_a = M_b$ при поглощении резонансного фотона $m_\gamma = \pm 1$

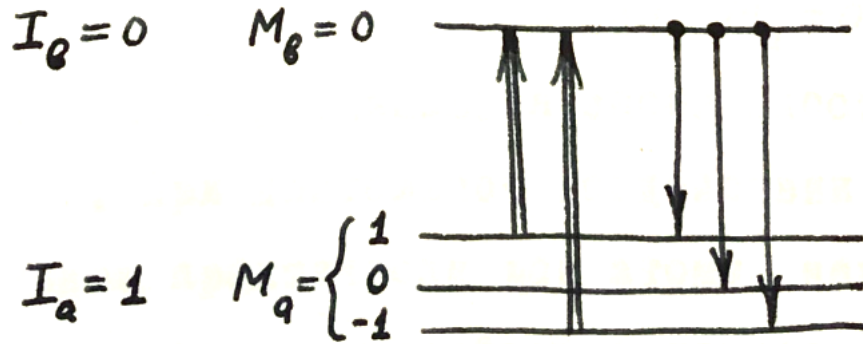


Рис. 2:

атом может перейти в возбуждённое состояние $M_b = 0$ лишь из подсостояний $M_a = \pm 1$, тогда как переход атома из подсостояния $= 0$ запрещен. Поэтому атомы, попавшие в подсостояние $M_a = 0$, в дальнейшем уже не могут выйти из этого подсостояния, если не произойдёт столкновения атомов друг с другом. При распаде возбуждённого состояния будут происходить переходы на все подуровни M_a , причем с равной вероятностью, т.к. $I_b = 0$, а все свойства физической системы со спином, равным нулю, не зависят от её ориентации в пространстве; в частности, матричные элементы, определяющие вероятности переходов, не зависят от проекции m_γ и M_a .

Таким образом, в данном случае в результате каждого акта рассеяния заселённость уровня $M_a = 0$ возрастает, и, соответственно, уменьшаются заселённости подуровней $M_a = \pm 1$. При длительном воздействии пучка резонансных фотонов практически все атомы, независимо от начальной ориентации, перейдут в подсостояние $M_a = 0$ и газ станет прозрачным для резонансного излучения, идущего вдоль оси квантования.

Полное просветление газа возможно лишь в отсутствие столкновений атомов друг с другом. Кроме того, мы предполагали выше, что ориентирующее излучение направлено строго по оси квантования. Это возможно лишь в случае оптически малых толщин газа. При большой оптической толщине среды, вследствие многократного рассеяния, излучение будет «забывать» своё первоначальное направление. Поэтому ориентация частиц будет возможна лишь в ближайшем к источнику слое газа толщиной порядка длины свободного пробега резонансного фотона.

Однако в рассмотренном случае по мере просветления ближайшего к источнику слоя появляется возможность ориентации частиц в следующем, более глубоком слое, а по мере его просветления – в ещё более глубоком и т.д. При этом длина свободного пробега резонансного фотона будет возрастать, а следовательно, будет уменьшаться эффективная оптическая толщина среды. В принципе этот процесс будет происходить до тех пор, пока не наступит полное просветление среды.

Следует подчеркнуть, что речь идёт не об обычном просветлении среды, которое возникает в интенсивных потоках излучения при выравнивании заселённости верхнего и нижнего состояния, а о просветлении, связанном с ориентацией спинов атомов. Ориентация спинов приводит не обязательно к полному просветлению среды. Во многих случаях будет наблюдаться лишь частичное просветление или частичное уменьшение прозрачности среды для резонансного излучения. Это определяется значениями спинов I_a и I_b .

Для динамической ориентации спинов атомов резонансным излучением необходимы следующие условия:

- а) Вероятность взаимодействия атомов с излучением должна быть много больше вероятности столкновений;
- б) Поток излучения должен быть существенно анизотропным.

Оба эти условия имеют место во многих астрофизических объектах (таблица)¹⁸. Поэтому не вызывает сомнения, что атомы в этих объектах должны быть ориентированы, т.е. динамическая ориентация атомов должна быть распространёнейшим в природе явлением, хотя до сих пор на это не обращалось внимания. К ориентированной среде неприменим широко используемый в астрофизике принцип локального термодинамического равновесия. Распределение частиц по энергетическим уровням не будет описываться распределением Больцмана. Степень ориентации частиц, по существу, и характеризует степень отклонения от равновесия. Однако до сих пор в теории переноса излучения в атмосферах звёзд и туманностей ориентация спинов атомов не учитывалась; фактически предполагалось локальное термодинамическое равновесие.

Каковы же свойства среды, содержащей ориентированные атомы? Каковы астрофизические следствия такой ориентации?

¹⁸Комментарий авторов: видимо, на защите показывалась таблица, которая в стенограмме отсутствует.

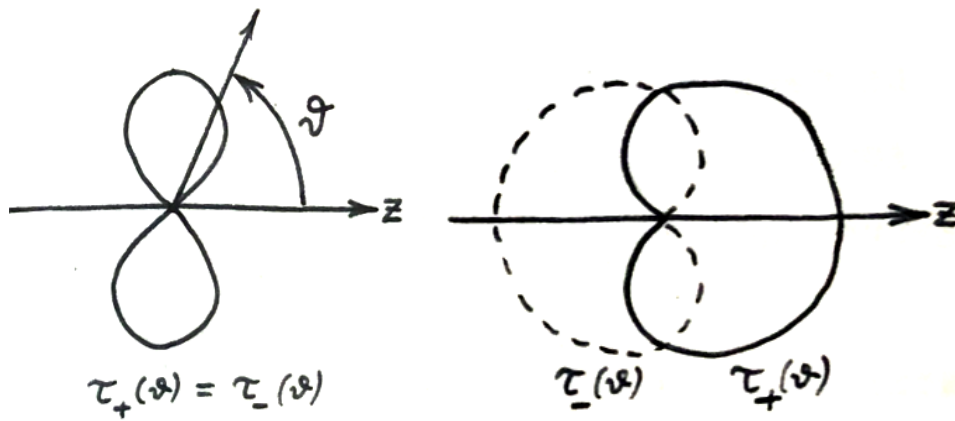


Рис. 3:

1) В ориентированной среде коэффициент ослабления для резонансного излучения (экстинкция) существенно зависит от направления наблюдения и от характера поляризации. Например, угловая зависимость $\tau_{\pm}(\vartheta)$ – коэффициента ослабления для право и лево циркулярно поляризованного резонансного излучения, проходящего через среду, состоящую из атомов с $I_a = 1$, $I_b = 0$, ориентированных направленным вдоль оси z – оси квантования потоком излучения, будет следующей:

- а) для неполяризованного ориентирующего излучения [рис. 3, слева]
- б) для циркулярно-поляризованного излучения [рис. 3, справа]

Таким образом, в результате ориентации может существенно изменяться «прозрачность» среды для резонансного излучения. А ведь именно из данных по прохождению резонансного излучения получены все сведения о парциальных плотностях различных атомов и ионов, о температурах, о степени ионизации в атмосферах звёзд и туманностях. Однако весь этот анализ до последнего времени делался без учёта ориентации. Учёт ориентации в большинстве случаев приводит к поправкам в τ на 10–50 % в ту или иную сторону. Это особенно важно иметь в виду при измерении относительных интенсивностей линий, принадлежащих одним и тем же атомам.

Наиболее существенен учёт анизотропии в тех случаях, когда ориентация атомов приводит к полному просветлению среды. При этом учёт ориентации может изменить оценки в $10^3 - 10^4$ раз и более. Такая ситуация возможна для направленного потока неполяризованного излучения при $I_b = 0$, $I_a \geq 1$ и $I_b \leq I_a - 2$, а для направленного потока циркулярно-

поляризованного излучения при $I_b \leq I_a$.

Излучение, ориентирующее атомы среды, влияет на излучение, проходящее через эту среду, т.е. в такой среде не выполняется принцип суперпозиции, принцип независимости хода лучей даже для малой их интенсивности.

2) Не только коэффициент поглощения, но и эффективный показатель преломления в ориентированной среде зависит от направления и поляризации проходящего излучения относительно выделенного направления. В такой среде пучок проходящего излучения должен расщепляться на два луча (обыкновенный и необыкновенный луч), имеющих две ортогональные поляризации и распространяющихся с разной скоростью, т.е. могут возникнуть все явления, присущие кристаллооптике. Эти явления могут быть существенны для радиоастрономии.

3) в ряде случаев ориентация спинов частиц приводит к инверсной заселённости магнитных подуровней. Такая ситуация возможна у атомов и молекул, имеющих тонкую и сверхтонкую структуру основного состояния. Например, у атомов H I и молекул OH. При этом резонансное излучение, проходящее через ориентированную среду, будет испытывать когерентное усиление, т.е. такая среда будет обладать свойствами квантового усилителя или генератора (мазер на бегущей волне). Гигантские размеры усилительной системы и практическое отсутствие потерь в принципе позволяют достигать значительного усиления даже при малой степени инверсной заселённости.

4) Ориентация спинов частиц при наличии в космической среде неоднородных полей должна приводить к неоднородному пространственному распределению этих частиц в зависимости от знака и величины магнитного и квадрупольного моментов атомов. Упорядоченность спинов частиц в облаке газа должна вызвать упорядоченное орбитальное движение этих частиц, т.е. изменит распределение этих частиц по скоростям.

Наибольший интерес для астрофизики и для радиоастрономии представляет излучение при ориентации атомарного водорода, т.к. межзвездная среда почти на 90 % состоит из H I. Поэтому была детально рассмотрена ориентация атомов H I как под действием радиоизлучения $\lambda = 21$ см, соответствующего переходу между уровнями сверхтонкой структуры основного состояния $1S_{1/2}$ так и под действием ультрафиолетового излучения $\lambda \sim 1216 - 912 \text{ \AA}$, соответствующего переходам серии Лаймана

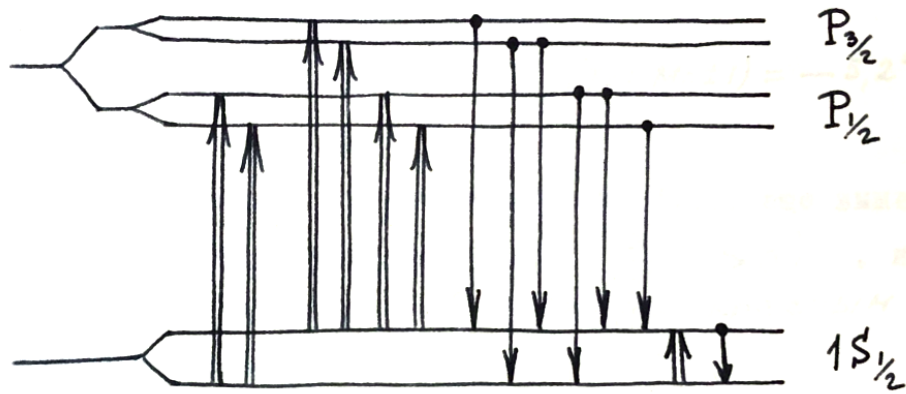


Рис. 4:

[рис. 4].

Рассмотрим случай изотропного и направленного излучения с произвольным угловым распределением: как неполяризованного, так и поляризованного, циркулярно, линейно или эллиптически, при наличии произвольным образом направленного магнитного поля. В каждом случае выведены формулы для заселённостей подуровней и для спиновых температур в зависимости от интенсивности, спектра и степени поляризации ориентирующего излучения. Показано, что у атомов Ni , находящихся в направленном потоке неполяризованного излучения с постоянным или растущим спектром в области $\lambda \sim 1216 - 912 \text{ \AA}$, устанавливается инверсная заселённость подуровней основного состояния $F = 1$, $M = \pm 1$ ($1S_{1/2}$). При постоянном спектре отношения заселённостей подуровней будут следующими

$$1) \frac{R_{F=1, M=0}}{R_{F=0, M=0}} = 0.987, \quad 2) \frac{R_{F=1, M=\pm 1}}{R_{F=0, M=0}} = 1.013; \quad (0.1)$$

что соответствует спиновым температурам

$$T_s(F = 1, M = 0) = +5.2^\circ \text{ K}, \quad T_s(F = 1, M = \pm 1) = -5.2^\circ \text{ K}. \quad (0.2)$$

Степень инверсной заселённости будет ещё выше при растущем спектре излучения ($dI_\nu/d\nu > 0$), например, когда атомы возбуждаются красным крылом линии $L\alpha$ [рис. 5].

При возбуждении фиолетовым крылом линии возникает обратная ситуация, антиинверсная заселённость, которая соответствует аномаль-

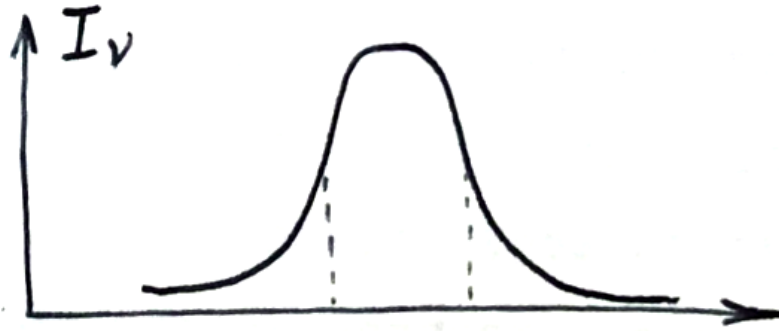


Рис. 5:

ному уменьшению спиновой температуры. В изотропном поле излучения $\lambda \sim 1216 - 912 \text{ \AA}$ с сильно меняющимся спектром спиновая температура атомов H I будет $T_s(F = 1, M = 0, \pm 1) = 0.07 \text{ K} / [(dI_\nu/d\nu)(\nu/I_\nu)]$.

Итак, имеются две существенно различные причины возникновения инверсной заселённости уровней основного состояния H I: анизотропия поля излучения и специфический характер спектра.

Возникновение инверсной заселённости создает условия для когерентного усиления космического радиоизлучения $\lambda = 21 \text{ см}$. Вычислен предельный коэффициент усиления:

$$\tau(\nu, \vartheta) = 0.1 N l \exp(-6.6 \cdot 10^{-8}(\nu - \nu_0)^2) \cos^2 \vartheta \quad (0.3)$$

где ν - частота излучения, ϑ - угол между направлением ориентирующего излучения и направлением распространения радиоволны, N - число атомов в см^3 , l - длина пути радиоволны в инверсной среде в парсеках (кинетическая температура принята равной $T_k = 150 \text{ K}$). Вычислен коэффициент пропускания, т.е. коэффициент ослабления или усиления для радиоизлучения $\lambda = 21 \text{ см}$, проходящего через среду, состоящую из ориентированных атомов водорода, в зависимости от направления наблюдения и типа поляриметра.

Анализ экспериментальных данных показал, что ориентация атомов водорода может иметь место в облаках межзвёздного газа, расположенных вблизи от источников оптического и радиоизлучения (таблица)¹⁹.

Таким образом, основные результаты работы следующие:

- 1) Впервые обращено внимание на то, что анизотропия поля излуче-

¹⁹См. комментарий выше [сноска 18].

ния в космической среде должна приводить к ориентации спинов атомов и молекул, особенно вблизи источников излучения. Указаны возможные астрофизические следствия такой ориентации.

2) Дано описание процесса ориентации в терминах матрицы плотности и поляризационных моментов для переходов любой мультипольности и любой последовательности спинов как в отсутствие, так и при наличии сверхтонкого расщепления уровней для различных угловых для распределений и произвольной поляризации ориентирующего излучения.

3) Выполнен конкретный расчёт ориентации атомов H I оптическим и радиоизлучением. Выяснены условия возникновения инверсной заселённости. Показано, что в направленном потоке излучения $\lambda \sim 1216 - 912 \text{ \AA}$ с постоянным спектром или (и) при возбуждении атомов H I излучением с растущим спектром (красное крыло линии $L\alpha$) устанавливается инверсная заселённость магнитных подуровней основного состояния водорода $F = 1, 1S_{1/2}$. Это должно приводить к когерентному усилению космического радиоизлучения $\lambda = 21 \text{ см}$. Рассмотрены общие свойства космических источников радиоизлучения в среде, состоящей из атомов с инверсной заселённостью уровней.

Полученные результаты помогают объяснить аномалии в космическом радиоизлучении OH ($\lambda = 18 \text{ см}$). В 1964 году в спектрах ряда мощных источников теплового радиоизлучения (W3, W49, NGC 6334 и др.) обнаружены сильные эмиссионные линии межзвёздного гидроксидла, соответствующие переходам между уровнями Λ -дублета основного состояния OH. Это излучение обладает необычными свойствами:

- а) Аномальное отношение интенсивностей в мультиплете,
- в) Аномально высокая интенсивность компоненты 1665 МГц,
- с) Узость спектральных линий,
- д) Практически полная поляризация компонент.

Всё это наводит на мысль о когерентном усилении космического радиоизлучения OH. Нами рассмотрен вопрос о происхождении OH. Обнаружена корреляция концентрации OH с концентрацией космической пыли, которая, согласно современным представлениям, состоит в основном из H_2O . Поэтому OH и межзвёздная пыль связаны генетически. Это даёт основание отождествить эмиссионные источники OH с глобулами – плотными пылевыми образованиями, расположенными преимущественно на периферии туманностей (зоны H II).

Рассмотрены различные причины инверсной заселённости уровней ОН – накачка неравновесным ультрафиолетовым, инфракрасным и радиоизлучением, в частности, накачка, обусловленная случайным совпадением эмиссионных линий в спектре падающего на ОН излучения с резонансными переходами. Дано объяснение поляризации линий как следствие того, что зеемановское расщепление линий сравнимо с доплеровским сдвигом, обусловленным наличием градиента скорости молекул ОН в инверсной среде (ударная волна, сжатие глобулы). Работа над разрешением проблемы межзвёздного гидроксила продолжается.

Кодекс ДА

А.Д. Каминкер, Д.Г. Яковлев

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург

Эта статья – не про научные достижения Дмитрия Александровича Варшаловича (далее просто ДА), а про его уникальную систему общения с людьми и про то, как эта система отразилась на его же судьбе. Подражание этой системе (кодексу чести) вряд ли возможно, но не обратить на неё внимание нельзя – она была существенной частью его натуры.

Правила общения ДА с окружением, разумеется, невозможно проквантовать (разложить по полочкам). Мы опишем наши впечатления и прекрасно понимаем, что они субъективны и немного сумбурны. Отдельные фрагменты написаны от лица одного из авторов, АДК или ДГЯ.

Талант и кодекс чести

Мы познакомились с ДА во второй половине 1960-х, когда появились в Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе АН СССР (для краткости просто ФТИ, или физтех). Тогда в ФТИ был большой теоретический отдел, а в нём сектор теоретической астрофизики. В этот сектор мы и ходили, сперва как студенты, а потом как сотрудники. Там и работал ДА, с которым мы поначалу не были связаны научной работой. Но не заметить ДА было невозможно. Он сильно отличался от других сотрудников своей энергией, интересом и вовлечённостью, казалось, в любую тему, и особенно своей доброжелательностью. Два качества – талант и доброжелательность – составляли его визитную карточку.

Здесь описаны некоторые наши воспоминания, связанные с кодексом чести.

Наставник (от лица ДГЯ).

Вот два примера, когда ДА проявил себя как руководитель (начальник), формально им не являясь. Он настаивал на, казалось бы, странных вещах, но странности оказывались по настоящему мудрыми.

В 1974 г., в начале своей работы в ФТИ, я сделал одну из своих первых работ. Это было по просьбе коллеги по сектору теоретической астрофизики, Эраста Борисовича Глинера, который попросил прояснить клас-

сификацию траекторий движения частиц в окрестности вращающейся чёрной дыры. Это было легко и не отняло много времени. Была написана статья. По правилам её нужно было оформлять через отдел научно-технической информации, причем акт экспертизы подписывал заведующий сектором, Аркадий Захарович Долгинов. При этом каждая работа должна была докладываться на семинаре подразделения. Последнее соблюдалось не всегда – иначе никаких семинаров не хватит. В моём же случае это было обязательным – я был молод и, что ещё хуже, сделал работу без ведома Долгинова. Семинар устроили и, после дискуссии, работу одобрили. Но на этом не кончилось, и мне (видимо, в наказание за мои прегрешения) было велено пройти дополнительное обсуждение с ДА и другим известным сотрудником сектора, Артуром Давидовичем Черниным. Главным собеседником был ДА, который задал массу вопросов. Трудностей было две: 1) каждый вопрос начинался с самых вежливых извинений, что он задаётся; 2) предмет обсуждения – движение частиц около чёрных дыр – был тогда далёк от интересов ДА. Но ДА обсуждал вопрос так глубоко и под такими неожиданными ракурсами, что во многих случаях я просто терялся. Прежде всего, мне было неясно, зачем так много ракурсов, если уже в первом все понятно. В конце концов меня отпустили, статью напечатали¹, а урок рассматривать явления многогранно остался на всю жизнь – так, действительно, нужно, хоть и не всем дано: позволяет полнее осмыслить результат и добавляет уверенности в его правильности.

Следующий пример связан с защитой моей кандидатской диссертации в 1981 г. Когда она была написана, ДА настаивал на моём выступлении на семинаре теоретиков ФТИ, занимающихся физикой твёрдого тела. Чтобы я не открутился, записал меня сам без моего ведома. Твёрдотельный теоретический коллектив в ФТИ был великолепен. В него входили такие известные ученые, как М.И. Дьяконов, В.И. Перель, А.Л. Эфрос, Б.И. Шкловский и др. Идея ДА состояла в том, что моя диссертация, посвящённая физической кинетике в звёздном веществе, должна быть известна тем, кто всю жизнь занимался кинетикой вещества в земных условиях.

Семинар я провалил. Брешь между веществом в плотных звёздах

¹Д.Г. Яковлев. О траекториях и излучении при падении частиц на вращающуюся чёрную дыру. ЖЭТФ, т. 68, вып. 2, с. 369–376, 1975.

и в земных условиях пробыть не смог. Семинар проходил по принципу, удачно описанному в статье Н.Н. Розанова в этом сборнике (про пересечение параллельных прямых): стоило мне начать предложение, как разгоралась дискуссия и мой голос терялся. Заключение семинара было приговором: результаты диссертации непонятны (читай – неверны). При этом ничего непонятного и особо неверного там не было. Я лишь использовал стандартную кинетику физики твёрдого тела, но в плотном звёздном веществе с кулоновскими кристаллами из атомных ядер. В земных условиях таких кристаллов не бывает, и это слушатели не поняли. В астрофизике плотных звёзд такие кристаллы – привычные объекты, и я не понял, что именно этот момент стал источником путаницы. К моему счастью, на семинаре присутствовал Миша (Михаил Эмильевич) Райх, мой хороший знакомый. Мы обсудили неудачу семинара и написали даже статью с подробным сравнением звёздных и лабораторных кристаллов². Я не видел повода переделывать диссертацию и подал её к защите. Увидев автореферат, физтеховские твердотельщики тут же решили писать отрицательный отзыв, но Миша Райх устроил мини-семинар и пояснил им источник раздора; на этом дело и кончилось. В итоге я искренне благодарен ДА за его настойчивость. Он был прав: нужно обязательно рассказывать свои результаты в разных аудиториях, особенно в тех, в которых есть классные специалисты. И нужно уметь отстаивать свою точку зрения в самой критической атмосфере, а не увиливать от докладов.

А вот воспоминания АДК, другого автора этих строк: Летом 1987 года в столице Болгарии – Софии, должен был состояться симпозиум Международного астрономического союза (COSPAR/IAU–1987), куда собирались поехать несколько моих ближайших коллег из нашего сектора. Я до этого не был за границей, а по правилам того времени начинать научные командировки за рубеж можно было только с поездки в страну социалистического лагеря. Болгария отлично подходила. Тем не менее, ехать я не хотел. Возможно, из-за дополнительных расходов на научный туризм, которых требовала эта поездка – не хотелось напрягать семейный бюджет. И вот тогда за меня «взялся» ДА (в то время уже заведующий сектором). Он убеждал меня не упускать такую возможность

²M.E. Raikh, D.G. Yakovlev. Thermal and electrical conductivities of crystals in neutron stars and degenerate dwarfs. *Astrophys. Space Sci.*, v. 87, p. 193–203, 1982.

и обязательно поехать, тем более в хорошей компании. Я отказывался под разными предлогами, но ДА был очень настойчив и в конце концов сказал мне то, что на меня подействовало. А именно, что участие в международных конференциях является обязательной частью научной работы, а тут прекрасный случай начать осваивать эту сторону профессии. В итоге заявку на участие я подал и все необходимые тогда инстанции прошел. Вместе с коллегами я поехал в Москву, откуда поездом в Софию отправилась уже целая группа научных туристов из нескольких городов СССР. Поездка оказалась чрезвычайно важной для всей моей последующей жизни. Именно на этой конференции и потом, во время туристической поездки в Варну – Золотые Пески, завязались мои (да и второго автора этих воспоминаний) очень теплые – дружеские и профессиональные – отношения с группой молодых людей из ГАИШа, ФИАН и ИКИ³. В поездке же возникла идея организовать совместную конференцию по физике нейтронных звезд, которая и состоялась в 1988 году в Ленинграде и затем проходила в среднем раз в три года. Конференция «Физика нейтронных звезд» (ФНЗ) стала известной в стране и за рубежом. ДА много лет был председателем оргкомитета этой конференции, которая стала частью научной жизни сектора теоретической астрофизики ФТИ. И теперь, обернувшись назад, я вижу, какую важную роль тогда, в 1987 году, сыграл ДА в моей жизни, отстаивая именно мои интересы. И дело, конечно, не только в конференции ФНЗ, необходимость которой в то время уже объективно назрела, а в том, что во время поездки и после неё я осознал себя членом гораздо более широкого научного сообщества, чем был до тех пор.

Кодекс завлаба

В марте 1986 г. ДА стал заведующим сектором теоретической астрофизики. В этой должности он оставался до 2010 г., когда по состоянию здоровья ему стало трудно руководить сектором. Он не любил и не занимался текущим администрированием, сделав своим заместителем одного из нас (АДК). Этот союз заведующего и его зама оказался необычайно плодотворным. Для себя ДА оставил формулировку и претворение в жизнь общих принципов работы сектора. В этом он следовал собствен-

³ГАИШ – Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга; ФИАН – Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН; ИКИ – Институт космических исследований РАН.

ным правилам, которые можно назвать кодексом завлаба. В нём было два основных положения.

1. Заведующий заботится обо всех сотрудниках.

В бытность ДА заведующим сектором бывали периоды, особенно в конце 1980-х и в 1990-е, когда существенная часть бюджета подразделений поступала в виде средств по каким-либо грантам и/или по программам Академии наук, а руководителем большинства таких грантов и программ был он сам. Он же и распределял поступающие в сектор средства. При этом он твёрдо придерживался «уравнительного» принципа распределения средств на зарплату. Разница между прямыми исполнителями каких-либо проектов или грантов, включая самого ДА, и сотрудниками, которые не участвовали в таких работах, не превышала коэффициента полтора, а часто и того меньше. Это было совершенно нетипично для научных институтов страны, но позволило ДА не только сохранить сектор и нормальную атмосферу в нём, но и привлекать в сектор молодых людей, что для ДА было особенно важно.

Кроме того, в те времена дополнительное финансирование можно было достаточно просто тратить не только на зарплату, но и на нужды подразделения. В конце 1980-х появились персональные компьютеры, совершившие революцию в работе ученых. Многие завлабы основную часть средств тратили на зарплату. Но ДА, который сам не очень-то пользовался компьютерами, активно поддерживал покупки компьютеров, принтеров, и другого оборудования. Тогда, как и теперь, компьютерные центры подразделений создавались только за счёт дополнительного финансирования. В результате политики ДА в секторе теоретической астрофизики был создан один из лучших в ФТИ сетевой компьютерный центр.

2. Если сотрудника можно было поддержать в продвижении по службе, или в защите диссертации, или в участии в престижном конкурсе, ДА делал это обязательно, вне зависимости от своих личных пристрастий. За это качество ДА должны быть благодарны все сотрудники, работавшие в секторе теоретической астрофизики в то время. ДА умел уговаривать (убеждать или даже почти приказывать) и это оказывалось полезным.

Вот пример, как ДА заставил одного из авторов этой статьи (ДГЯ) защитить докторскую диссертацию. В конце апреля 1992 г. в разговоре с этим нерадивым сотрудником ДА привел два аргумента. Во-первых, то-

гда было можно защищаться в форме доклада, написав лишь расширенный автореферат. ДА понимал, что писать диссертацию ДГЯ откажется, а с докладом был шанс. Во-вторых, ДА сообщил, что типография при Петербургском институте ядерной физики в Гатчине, где печатались рефераты, летом 1992 г. закрывается на длительный ремонт, так что сдать реферат в печать нужно до конца весны. Второе условие оказалось чистой выдумкой, но как тактический прием оно сработало. Сроки были сжатыми, но всё обошлось. За это ДГЯ остался очень благодарен ДА.

Соавтор (от лица ДГЯ)

Все мои попытки сотрудничать с ДА по научной работе были неудачны. Точно сказать почему, я не могу, но думаю, что в большой мере это было связано со щепетильностью ДА и до предела обостренной боязнью подписывать работы, в которых его вклад недостаточно значим. При этом дело доходило до абсурда. Приведу два примера.

В начале 1980-х годов в астрофизике широко обсуждалось гравитационное линзирование лучей света, распространяющихся вблизи гравитирующих тел – отдельных звёзд или галактик (распределённых масс). Эффекты линзирования стали уверенно наблюдаться и привлекали большое внимание. ДА подошёл к Игорю Георгиевичу Митрофанову и ко мне и предложил провести систематическое теоретическое исследование наблюдательных проявлений линзирования излучения от удалённого точечного источника на сферически-симметричной галактике. Мы согласились, в полной уверенности, что сделаем работу совместно с ДА. Несколько позже к нам присоединился и Сергей Анатольевич Левшаков. Уже на первом этапе ДА указал нам на грубую ошибку, которую надо было исправить. Обсуждались и последующие этапы решения. Но когда дело дошло до статьи, ДА стал отказываться от соавторства, очень извинялся и приводил непонятные отговорки, ставя нас, в свою очередь в крайне неловкое положение. И только каким-то чудом ДА поставил в конце концов свою подпись⁴.

Второй пример относится ко второй половине 1980-х. В то время ДА активно разрабатывал разные направления физики межзвёздной среды, но жаловался на недостаток рабочих рук и (крайне деликатно) просил

⁴D.G. Yakovlev, I.G. Mitrofanov, S.A. Levshakov, D.A. Varshalovich. Effects of spherically symmetric gravitational lenses produced by galaxies and clusters. *Astrophys. Space Sci.*, v. 91, p. 133–155, 1983.

помочь. Эта помощь вылилась в деятельность, которая продолжалась около десяти лет. В частности, нужны были сечения фотоионизации разных атомов и ионов (разные стадии ионизации и исходные квантовые состояния). Нужной базы данных в литературе не было – пришлось создавать самим. Сечения фотоионизации вычислялись Инной Марковной Банд и Мальвиной Брониславовной Тржасковской из Ленинградского (Петербургского) института ядерной физики. Много сил на всех этапах работы вложил Дмитрий Алексеевич Вернер⁵. Сечения как функции энергии фотонов удалось аппроксимировать аналитическими формулами, благодаря чему база данных оказалась очень компактной. Был создан код, рассчитывающий кинетическое равновесие межзвёздной среды и формирование линий поглощения в такой среде при наличии фотоионизирующей подсветки. В работе участвовали и другие, в том числе С.А. Левшаков и Николай Юрьевич Гнедин. Сначала активно интересовался и сам ДА. Но по мере того, как дело налаживалось, его активное участие ослабевало, а от соавторства в публикациях он отказывался⁶.

Недоброжелатели

Как уже говорилось, отношение большинства коллег к ДА было доброжелательным. Но были и исключения, о которых лучше упомянуть. Недоброжелательность ДА переносил тяжело. Он был легко раним и представлялся совершенно беззащитным при несправедливых нападках, что мешало нормально жить и работать. На нападки и несправедливость по отношению к себе (по крайней мере, публично) он не жаловался. В конфликтах вообще старался не участвовать, что соответствовало его важному принципу: главное оружие – это улыбка (а при конфликте надо ведь и осуждать).

Не совсем гладкими были отношения ДА с А.З. Долгиновым, зав. сектором теоретической астрофизики до марта 1986 г. Их причина извечна: Долгинов был начальником, а научный потенциал и престиж ДА, его подчиненного, были значительно выше.

Непростительно плохо относился к ДА Грант Егорович Кочаров. Его, как и ДА, активно поддерживал ещё Б.П. Константинов, и оба стали

⁵См. статью Д.А. Вернера в этом сборнике (*прим. ред.*).

⁶Исключение было сделано в одной статье: С.А. Левшаков, Д.А. Вернер, Д.Г. Яковлев, Д.А. Варшалович. Квazar 4C 24.61: наблюдение и анализ линий в абсорбционных системах с $Z_\alpha > Z_e$. Сообщения САО АН СССР, т. 61, с. 84–88, 1989.

астрофизиками, хоть и совсем разных уровней. Кочаров быстро вырос в партийного лидера физтеха и приобрел большую власть над людьми. Пользуясь властью, он стал «злым гением» многих физтеховцев, в том числе и ДА. В конце 1970-х он убеждал ДА вступить в партию (КПСС), обещая организовать новое астрофизическое подразделение по тематике ДА. ДА долго колебался, советовался со многими коллегами⁷ и всё-таки вступил, но подразделение не образовалось. По ходу дела у ДА совсем испортились отношения с Долгиновым, который был против нового подразделения. После вступления в партию ДА оказался ещё более зависимым от Кочарова. По счастью, это не сломило ДА: он много работал и старался быть выше интриг и превратностей судьбы. Но такие случаи открытого недоброжелательства были редкими исключениями.

Однако нужно сказать, что со временем в широком окружении ДА стали появляться молодые люди, которые его не понимали и не принимали. Они считали его доброжелательность неискренней, подозревая его в какой-то корысти. Это было мучительно для ДА, который остро чувствовал такое отношение к себе, но публично никогда этого не показывал. По нашему мнению, оно было совсем несправедливым и выглядело, как полное непонимание молодыми людьми человеческих качеств ДА. На нашей памяти ДА не преследовал личных выгод в своей научной или административной работе, а его отношение ко всем сотрудникам оставалось неизменно доброжелательным. Это вовсе не значит, что ДА никогда не ошибался. Но одно несомненно: ДА справился и с этим испытанием и остался верен своему кодексу чести, хотя далось ему это очень нелегко.

Добавим, что никакой корысти мы за ним не замечали. Например, он бескорыстно оплатил дорогостоящую хирургическую операцию в Германии своему бывшему однокласснику Андрею Гагарину⁸. Об этом он рассказывал сам, но просил историю не распространять (хотя теперь, мы думаем, уже можно).

К счастью, случаи недоброжелательства по отношению к ДА были редкими, а доброе отношение к нему, несомненно, преобладало. Для примера опишем события 1989 г.: как совершенно разные люди помогали ДА в его несчастьях.

⁷См. статью Е.Б. Александрова в этом сборнике на с. 36 (*прим. ред.*).

⁸Он упомянут в статье Е.Б. Александрова в этом сборнике.

1989 год

Этот год в жизни ДА был тяжёлым, хотя поначалу всё было неплохо. Это был расцвет эпохи перестройки в СССР, которая закончилась окончательным развалом этой страны в декабре 1991 г.

В тот период поездки советских ученых за границу значительно упростились. ДА планировал поехать на рабочее совещание по физическим процессам при фрагментации и формировании звезд (Workshop on Physical Processes in Fragmentation and Star Formation), проходившее с 5 по 11 июня в Риме (Италия). Но с начала 1989 г. его стал беспокоить кашель. Он ходил к врачам, которые не рекомендовали ему ехать – кашель мог перерасти в астму.

Но ДА всё-таки поехал. Тут нужно добавить, что медицину ДА не жаловал, считая, что она, в отличие от точных наук, плохо формализована. Он восхищался техническим прогрессом методов медицинской диагностики и хирургии, приписывая, однако, основные заслуги более точным наукам – физике, химии, биологии, и новым технологиям. К врачам он ходить не любил, а их рекомендациям следовал не всегда. Особенно его настораживала привычная для нас всех разница в диагнозах и назначениях разных врачей одному пациенту.

Дальнейшее не кончилось трагедией только благодаря усилиям многих людей, готовых прийти на помощь. До Рима ДА долетел, но там начался сильный приступ астмы. Было решено немедленно возвращаться. Коллеги из советской делегации посадили ДА в самолёт, летевший в Москву. В аэропорту ДА встретил И.Г. Митрофанов, перебравшийся к тому времени в Москву, в ИКИ. Он же довёз его до Ленинградского вокзала и посадил в ночной поезд, а утром его встретили жена, Людмила Степановна, и их сын Алексей.

Сотрудники сектора ДА предлагали свою помощь, но им поначалу было отказано. Это входило в кодекс чести – не просить помощи у других, пока хоть как-то можно справиться самому. Из-за приступа астмы ДА тут же положили в больницу АН СССР. По тем временам больница обладала отличным оборудованием. Приступ сняли, но при зондировании бронхов в больнице случился новый, приведший к остановке сердца и клинической смерти. Поскольку всё происходило на операционном столе, то сердце, к счастью, удалось перезапустить, однако общую проблему астмы это не решало.

Далее к помощи ДА подключились уже все, кто мог. Но в разгаре было лето 1989 г., которое с некоторой натяжкой можно назвать последним спокойным летом в разваливающейся стране. Многие ушли в отпуск, а нарастающий развал уже давал о себе знать. Для консультации нужен был хороший пульмонолог. Нашли лучшего в городе – Михаила Михайловича Ильковича из Института пульмонологии (ныне он легендарный петербургский пульмонолог). Его поездку в академическую больницу организовали Василий Николаевич Федоренко и автор этих строк (АДК). М.М. Илькович после осмотра порекомендовал Интал – порошок, который вдыхается с помощью ингалятора.

В те времена Интал был основным лекарством астматиков. В СССР он не производился, а закупался за границей и затем распределялся по специальным рецептам. Но в 1989 г. в СССР уже не нашлось валютных средств для централизованной закупки Интала. В ленинградских аптеках его просто не было. А возможных больных, которые были бы готовы поделиться своим запасом, в разгар лета было не найти.

Людмила Степановна попросила срочно достать Интал одного из авторов этих строк (ДГЯ). Единственную возможность, которую ДГЯ видел – это попросить купить Интал за границей. Он решил позвонить профессору Вильгельму Кеглю⁹, который плодотворно сотрудничал с ДА в области теоретических исследований космических мазеров. И тут всеобщая доброжелательность к ДА сыграла решающую роль. Звонок делался в спешке, из института, что обычно сопровождалось волокитой (подписанием бумаг и ограничениями во времени разговора). Но при упоминании имени ДА эти проблемы исчезли. Кегель выслушал, поперхнулся, но обещал перезвонить.

Как выяснилось позже в случайном разговоре с проф. Кеглем, никакого Интала в немецкой аптеке он купить не мог: был нужен рецепт. Тогда он срочно пошёл к своему врачу и убедил того, что у него (Кегля) астма, да так, что врач поверил и выписал рецепт. Через день Кегель перезвонил и сообщил, что Интал куплен, и будет доставлен рейсовым самолетом авиакомпании Люфтганза в Ленинград через два дня. Единственное, что требовалось – получить посылку через офис авиакомпании.

Накануне получения ответственный за доставку (ДГЯ) сообразил, что ведь посылку могут на таможне и отобрать. Тогда он решил пере-

⁹Wilhelm Kegel, Frankfurt, Universität, Frankfurt-am-Main, Federal Republic of Germany.

страховаться и сделать официальную бумагу от ФТИ о том, что ему поручается получить посылку. Это было жаркое летнее утро, пятница. Нужны были текст, согласие дирекции и виза первого отдела. В дирекции была лишь секретарша, но при упоминании имени ДА она мгновенно согласилась. Текст написался сам собой: необходимо получить лекарство в посылке с известным номером, прибывающее известным рейсом, жизненно необходимое для важнейшего сотрудника ФТИ. К 13.00 поручение было готово, завизировано, подписано и скреплено печатями. Тогда казалось, что оно могло понадобиться только в случае крайней необходимости.

Следующий день (суббота) был поучительным. Самолёт взлетел и тут же передал сигнал от том, что доставляет жизненно важное лекарство. Однако посылку в аэропорту отобрала бригада из таможенников и пограничников, а встречающему был устроен нудный допрос. В результате допроса посылку было решено конфисковать. И только драгоценная бумага с печатями из ФТИ позволила её получить.

Временно проблема Интала была решена. Позже ДГЯ поехал в отпуск на дачу к знакомым под Петрозаводском. Удивительно, но с лекарствами в Карелии оказалось несравненно лучше, чем в Ленинграде. Рецепты ДА посылал по почте. Удалось купить не только Интал, но и другие нужные лекарства.

Ещё раньше ДА был выписан из больницы и дальше лечился амбулаторно. Его состояние было, видимо, было столь плачевно, что врачи «щедро» пообещали ему четыре года жизни. Наверное, в первый раз он им поверил и, по счастью, зря – он дожил до 2020 г.

К концу лета Ленинград заполнился отдохнувшими, и доставать лекарства стало проще. Особенно сильно в дальнейшем лечении ДА помогал Рафаил Львович Аптекарь из легендарной команды Евгения Павловича Мазеца, организовавшего в ФТИ исследования космических гамма-всплесков.

Однако несчастья ДА в 1989 г. не ослабевали. В начале осени его младший сын, Илья, ушёл из жизни при невыясненных обстоятельствах, что стало страшным ударом для всей семьи. ДА не смирился и пытался даже проводить собственное расследование, чтобы прояснить обстоятельства смерти, но тщетно.

Улыбка и годы

После трагического 1989 года, вопреки предсказаниям врачей, ДА стал постепенно поправляться и приобретать прежний вид. При всей его внешней хрупкости в нём было много энергии, желания жить и работать, и он совсем не собирался на покой. Наоборот, работа шла удачно. Он нашёл для себя много новых тем и наслаждался их изучением, щедро предлагая их своим многочисленным коллегам (ведь его сечение взаимодействия с окружением было очень большим!). В частности, список тем содержал изучение возможных вариаций фундаментальных физических констант в ранней Вселенной на основе спектроскопии космологически удаленных квазаров, а также моделирование нуклеосинтеза в ранней Вселенной с целью определения основных ее параметров ту эпоху. Анализ абсорбционных деталей, которые образуются в спектрах таких квазаров удаленными галактиками, попавшими на луч зрения, позволил впервые обнаружить молекулы дейтерированного водорода (HD). Следовательно, такие молекулы существовали в раннюю эпоху – грандиозное открытие для космологии. Кроме того, коллеги из ИКИ вовлекли ДА в интерпретацию наблюдений центра нашей Галактики, проводимых рентгеновской обсерваторией ИНТЕГРАЛ. ДА принял активное участие в интерпретации наблюдаемой линии излучения, возникающей при аннигиляции электронно-позитронных пар.

Без сомнения, желание активно жить и работать укреплялось благодаря официальному признанию заслуг ДА. В 1994 г. его избрали членами-корреспондентами РАН, а в 2006 он стал академиком. В 2008 получил государственную премию (совместно с и А.М. Фридманом и А.М. Черепашуком). Награды и почести он принимал с достоинством и редким тактом. Участие в академической жизни рассматривал как главную обязанность и, казалось, занёс в свой кодекс чести.

Но время, к сожалению, брало своё. На смену астме пришли другие болезни, которые сопровождались слабостью, сильной потерей зрения и другими неприятными осложнениями. Дело ухудшалось и тем, что Людмила Степановна, жена ДА, тоже стала болеть и слабеть. Это была замечательная женщина, с сильным жизнерадостным характером. Всю семейную жизнь (с 1969 г.) она была опорой, главным стержнем семьи. Своим оптимизмом и гостеприимством она спланивала друзей и коллег вокруг ДА. Вместе с ДА она создавала атмосферу тепла и весе-

лого, часто увлекательного, общения собравшихся в их квартире на ул. Жака Дюкло; с большим юмором относилась ко многим близким и далёким событиям. Однако она была старше ДА примерно на пять лет, и на ней сказалась целая череда семейных несчастий, которых мы коснулись лишь частично.

Непременная улыбка ДА при общении с людьми не исчезла, но стала немного потухшей, в то время как кодекс чести стал более жёстким. Жалобы на здоровье, не особо частые и раньше, стали совсем редкими. От предложений поискать врача или достать лекарство ДА стал отказывать всем, кроме Р.Л. Аптекаря. А от предложений поискать кого-нибудь, кто мог бы помочь по хозяйству, давался категорический отказ. К счастью, в больнице Академии наук нашелся замечательный врач – Мария Петровна Корень. Она наблюдала ДА и время от времени усаивала его в больницу для обследования и оздоровительного лечения, что, несомненно, продлило ему жизнь.

Вопреки обстоятельствам, в жизни ДА был ещё один период взлёта, когда он с увлечением работал над изданием двухтомника «Квантовая теория углового момента и её приложения», значительно расширяющего и дополняющего предыдущую монографию¹⁰. Этот период начался в 2015 году и длился несколько лет. По состоянию здоровья, особенно зрения, ДА уже не мог править и дополнять весь огромный текст, изобилующий сложными формулами, но живо участвовал в регулярных общениях авторов нового издания (В.К. Херсонского, Е.В. Орленко и ДА) по скайпу, проявляя точное знание деталей и делая ценные предложения.

Во второй половине 2010-х самочувствие ДА и Людмилы Степановны совсем ухудшилось. Поездки ДА в Москву на академические собрания и конференции превратились в опасные предприятия. Из-за плохого зрения, слабости и головокружения ДА было трудно пользоваться метро (входить и выходить из вагонов, стоять на эскалаторе). Кодекс чести зашёл в тупик: с одной стороны он требовал поездок в Москву, а с другой стороны не позволял просить помощи в таких поездках.

Дело кончилось тем, что Людмила Степановна упала, после чего уже не могла даже самостоятельно передвигаться по квартире. Старший сын ДА, Алексей, стал инвалидом ещё с середины 1990-х и мог оказывать только очень ограниченную помощь. В физтехе было много людей,

¹⁰См. воспоминания В.К. Херсонского в этом сборнике.

которые искренне любили ДА и Людмилу Степановну и старались им помочь. История докатилась до Москвы, и московские коллеги тоже находили сиделок в Петербурге, которые могли бы приходить и ухаживать за больными. Но после нескольких неудачных попыток Людмила Степановна и ДА от помощи сиделок отказались.

Они соглашались лишь с тем, что к Алёше, как к инвалиду, приходила женщина, социальный работник, которая делала покупки и следила за квартирой. Она была энергичной и ответственной, но приходила лишь несколько раз в неделю и не могла оказывать помощь по уходу за Людмилой Степановной. Ситуация становилась невыносимо тяжёлой для ДА.

В апреле 2017 г. Людмиле Степановне стало столь плохо, что её положили в больницу, где она и скончалась. От этого удара ДА уже не оправился, но оставшееся время категорически отказывался от какой-либо помощи. Он ещё пару раз ездил в Москву, а также помогал администрации физтеха в решении нескольких вопросов (когда его поддержка/подпись были нужны). Чувствовал себя всё хуже, но со всеми делами, связанными с оплатой счетов, ведением финансов, с заботами о будущем больного сына, старался управляться сам. Об этом мало кто знает, но мы, авторы этих строк, были свидетелями стойкости этого очень больного человека.

Эпилог

Наше описание субъективно и не претендует на полное освещение жизни ДА. Мы часто вспоминаем его таким, каким он был в расцвете своих сил – ярким, активным, талантливым, доброжелательным и светлым человеком. Мы сохранили такое отношение к нему и в поздний период болезней и тяжёлых переживаний. В лучшие моменты его жизни, уже в пожилом возрасте, мы снова видели прежнего Диму Варшаловича. Например, он преображался, когда ему звонил из Америки его лучший ученик, Валерий Кельманович Херсонский, или кто-нибудь из его друзей/коллег, тёплые отношения с которыми ДА очень ценил: Рашид Алиевич Сюняев, Борис Валентинович Комберг и многие другие. Теплота этих отношений была одним из проявлений всё той же системы общения с людьми, которой ДА оставался верен всю свою жизнь.