

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

ЭФФЕКТЫ ШПОЛЬСКОГО

(К 100-летию со дня рождения Э.В. Шпольского)

Т.Н. Болотникова

(Московский педагогический государственный университет)

"Естествоиспытатель стоит перед лицом строгого и беспристрастного судьи — природы. В своих экспериментах и измерениях, среди обильного круга явлений он проходит великую школу правды в суждении и действии. Привести мысль и чувства юношества в контакт с этой областью, исключительной по своей неиссякаемой жизненности, чистоте и творчеству, и составляет высокую миссию преподавателей физических наук".

Н.А. Умов

23 сентября этого года исполнилось 100 лет со дня рождения Эдуарда Владимировича Шпольского (1892—1975).

Для физиков среднего и старшего поколений имя Шпольского связано прежде всего с журналом "Успехи физических наук", который он в 1918 г. создал вместе с С.И. Вавиловым и П.П. Лазаревым и со второго тома вел вплоть до своей смерти.

Для многих поколений студентов имя Шпольского связано с двухтомным учебником "Атомная физика", первое издание которого вышло в 1944 г., а последнее, седьмое, в 1984 г.

Специалисты в области молекулярной спектроскопии не могут не знать о работах Шпольского и его учеников по исследованию спектров люминесценции и поглощения широкого класса органических соединений (полициклических ароматических углеводородов) и открытии в 1952 г. явления сужения полос спектров *n*-парафиновых растворов этих соединений при низких температурах (эффект Шпольского). За эти работы Эдуард Владимирович в 1970 г. получил Государственную премию, а само открытие было зарегистрировано в Государственном реестре открытий СССР уже после его смерти (авторы: Э.В. Шпольский, А.А. Ильина, Л.А. Климова).

К сожалению, мало кто помнит, что имя Шпольского более двадцати лет стояло на титульном листе реферативного журнала "Физика", главным редактором которого он был с самого основания.

Эдуард Владимирович не был академиком, не был членом-корреспондентом АН. С 1932 г. он преподавал в Московском государственном педагогическом институте им. В.И. Ленина. Сначала — на кафедре физики, а с 1939-го по 1972 г. заведовал кафедрой теоретической физики.

Сейчас уже можно попробовать найти корни удивительного творческого постоянства и долголетия Э.В. Шпольского. Действительно, в "УФН" — 56 лет, в МГПИ — 43 года, в РЖ "Физика" — 22 года, "Атомная физика" в руках студентов — почти полвека; создание научной школы, всплеск научной активности — в возрасте, когда иные уходят на покой.

Автору этих строк посчастливилось быть ученицей Эдуарда Владимировича и больше 20 лет проработать с ним на кафедре теоретической физики МГПИ им. В.И. Ленина.

1953 г. Маленькая лаборатория, не имеющая никаких штатов и не имеющая статуса научно-исследовательской. Просто оптическая лаборатория при кафедре теоретической физики. Отсеченная перегородкой часть широкого коридора. За дверью слева — токарный станок, справа — на длинном столе кварцевый спектрограф "Бауш и Ломб", еще на одном столе компаратор. Здесь студенты 4-го курса выполняют практикум по спектроскопии. Прямо — еще одна перегородка, за дверью комнатка, громко именуемая кабинетом, куда мы, две аспирантки, имеем доступ по вечерам, когда нет преподавателей, нет студентов, а экспозиции при фотографической регистрации спектров достигают 12—15 часов. Сама лаборатория размещена в комнате площадью 30—35 кв. метров, расположенной слева за коридором. Как таинственна эта комната! Там почти всегда темно, что-то светится, из открытых стеклянных сосудов Дьюара клубятся пары азота. Огромный, красивый регистрирующий микрофотометр "Цейсса" занимает чуть не четверть комнаты. На других столах маленькие спектрографы — стеклянный "Фюсс" и кварцевый "Хильгер", самодельные фотометрические установки, кожухи ртутных ламп сделаны чуть ли не из обрезков водосточных труб. На стенах что-то натянуто, подвешено. На самом проходе — большой рычажный реостат с блестящими открытыми контактами. В целом все удивительно красиво. Такой помнится лаборатория, где, казалось, притихали вечно жужжащие под столами дроссели, ярче светился замороженный в жидком азоте раствор, а мы — в темноте — рукавами халатов оттирали со лбов и щек пыль или ржавчину, когда в дверях появлялся Эдуард Владимирович Шпольский. Окидывал хозяйским глазом лабораторию, кивал головой и удалялся в кабинет. Тогда Эдуард Владимирович сам уже в лаборатории не работал, но очень любил эксперимент, лично занимался приобретением новых приборов для кафедры (лаборатории "на бумаге" тогда не существовало), регулярно объезжал на своей машине все учебные коллекторы, через которые снабжались оборудованием пединституты и школы. Однажды Эдуард Владимирович привез из Ленинграда

с ГОМЗа (ныне ЛОМО) счет на оплату светосильного объектива, и мы недоумевали, когда на кафедру пришел груз весом около 50 кг. Это действительно был объектив для какой-то артиллерийской системы размером с тумбу письменного стола. Эдуард Владимирович, правда, сумел его поменять на что-то другое.

Иногда казалось, что экспериментальная методика для Эдуарда Владимировича первична, а научная проблематика — вторична. Сохранилась набросанная его рукой в конце 40-х годов тематика исследований (по-видимому, черновик какого-то плана) со сложной рубрикацией. На первом месте: "Разработка методов фотоэлектрической спектрофотометрии". И далее на нескольких страницах размашистым почерком темы конкретных работ с указанием литературы (иногда ссылка выглядит так: Л. Тумерман, доклад на коллоквиуме ФИАН). Далее по пунктам запланированы исследования спектров поглощения, флуоресценции, отражения, рассеяния. Объекты исследования разные, неотчетливо прослеживается тяготение к биологии.

Э.В. Шпольский более 20 лет интересовался и занимался применением оптических, в том числе спектральных, методов к биологическим проблемам. Он любил эти работы, помнил, часто о них рассказывал. Эдуард Владимирович всегда ценил серьезные, добротные прикладные исследования. Именно эти работы вывели его к открытию эффекта, получившего его имя.

Передо мной оттиск статьи, опубликованной в 1948 г. в "Известиях АН СССР. Серия физическая". Э.В. Шпольский, А.А. Ильина, В.В. Базилевич "Спектры флуоресценции некоторых полициклических ароматических углеводородов": "Настоящая статья возникла именно в связи с изучением спектров флуоресцентного анализа канцерогенных углеводородов, но впоследствии была расширена". И действительно, расширена. Из заключительного абзаца работы видно, что авторы выходят далеко за пределы задач спектрально-люминесцентного анализа: "Разгадку того, почему именно определенные заместители сообщают молекуле особенно высокую биологическую активность, следует, очевидно, искать в других физических или физико-химических свойствах этих молекул. С этой точки зрения, широкое изучение оптических и других физических свойств канцерогенных и неканцерогенных углеводородов представляет выдающийся интерес". (Насколько нам известно, эта разгадка до сих пор не найдена.)

Сегодня исследователи располагают разнообразными современными спектрофлуориметрами, оснащенными вычислительными и регистрирующими системами. В той давней работе спектры флуоресценции 22 (!) соединений получены способом, совершенно немыслимым с точки зрения современного физика-экспериментатора: "Для измерения спектров флуоресценции нами была собрана фотоэлектрическая установка с кварцевым монохроматором и сурьмяно-цезиевым фотоэлементом...". В другой, более краткой, статье, опубликованной в том же году в "ДАН СССР", методика эксперимента изложена несколько детальнее: "Падение потенциала на высоком сопротивлении (использовался набор из трех сопротивлений $4 \cdot 10^8$, $8 \cdot 10^8$ и $1 \cdot 10^{10}$ Ом) измерялось при помощи

электрометра Линдемана, оказавшегося очень удобным для этой цели. Для наблюдения был применен микропроектор, дающий возможность отсчитывать положение иглы электрометра на шкале в 100 делений с таким же удобством, как в любом стрелочном приборе... Для того чтобы исключить возможное непостоянство источника, через 1—2 отсчета повторялось измерение интенсивности флуоресценции для некоторой стандартной длины волны (обычно 410 нм) и вся серия отсчетов I_λ приводилась к одному и тому же значению I_{410} ". Нет необходимости пояснять, что получение одного спектра требовало около ста отсчетов. Впоследствии фотографическая регистрация спектров, даже при многочасовых экспозициях, с последующей обработкой спектрограмм на "красавце" — микрофотометре казалась верхом прогресса.

Вернемся, однако, к "идеологической" стороне работ. В работах 1948—1950 гг. во главе угла еще стоят медико-биологические проблемы. Но Эдуард Владимирович, образованнейший физик, сразу уловил, даже почувствовал, что он имеет дело с объектами, интересными и важными не только с точки зрения биологии или медицины, но и с точки зрения общих проблем физики сложных молекул.

К тому времени теоретическое рассмотрение общих закономерностей электронно-колебательных (вибронных) спектров многоатомных молекул можно было найти даже в учебниках квантовой механики. Однако в качестве иллюстрации к теории при всем желании можно было привести лишь спектры поглощения или излучения достаточно простых по структуре молекул (например, паров бензола). В то же время благодаря известным работам С.И. Вавилова, А.Н. Теренина, В.Л. Левшина и их учеников, посвященным изучению люминесценции растворов органических красителей, был накоплен обширный экспериментальный материал по диффузным, бесструктурным спектрам, имевшим мало общего с тем, что предсказывалось чистой теорией. К этому привыкли, качественно объясняли большим числом близко расположенных и уширенных под влиянием среды колебательных подуровней, образующих некий квазиконтинуум. Развитую колебательную структуру наблюдали и детально изучали в спектрах молекулярных кристаллов (при 20 К) простейших ароматических углеводородов, таких, как бензол и нафталин, начиная еще с 30-х годов И.В. Обреимов, А.Ф. Прихотько, К.Г. Шабалдас и позже В.Л. Броуде и М.Т. Шпак с сотрудниками.

Таким образом, усилия физиков были направлены на изучение совершенно разных физических систем. В одном случае — комнатные температуры, жидкие растворы органических красителей с характерной для их сложных молекул низкой симметрией и склонностью к различным ассоциациям, в другом — низкие температуры, высокосимметричные молекулы, плотно упакованные в решетку молекулярного кристалла. Э.В. Шпольский с сотрудниками попали в "пересечение" этих систем как только приступили к исследованию спектров растворов при низкой температуре (1950—1951 гг.). В качестве объектов исследования выступают те же полициклические ароматические углеводороды

(ПАУ). Структурно молекулы ПАУ более просты, однородны и симметричны, нежели молекулы красителей, и более сложны, чем молекулы бензола или нафталина (молекулы ПАУ представляют собой конденсированную систему бензольных циклов). Шпольским исследовались спектры растворов, но при низкой температуре. Обычно при низких температурах исследовались спектры прозрачных нерассеивающих сред. В старых руководствах по технике физического эксперимента можно найти рецепты смесей растворителей, стеклующихся при охлаждении. По этому пути сначала пошел и Эдуард Владимирович. В 1951 г. в "ЖЭТФ" им совместно с А.А. Ильиной была опубликована статья "Флуоресценция 3,4-бензпирена в



Э.В. Шпольский. Лекция в МГПИ (1958 г.)

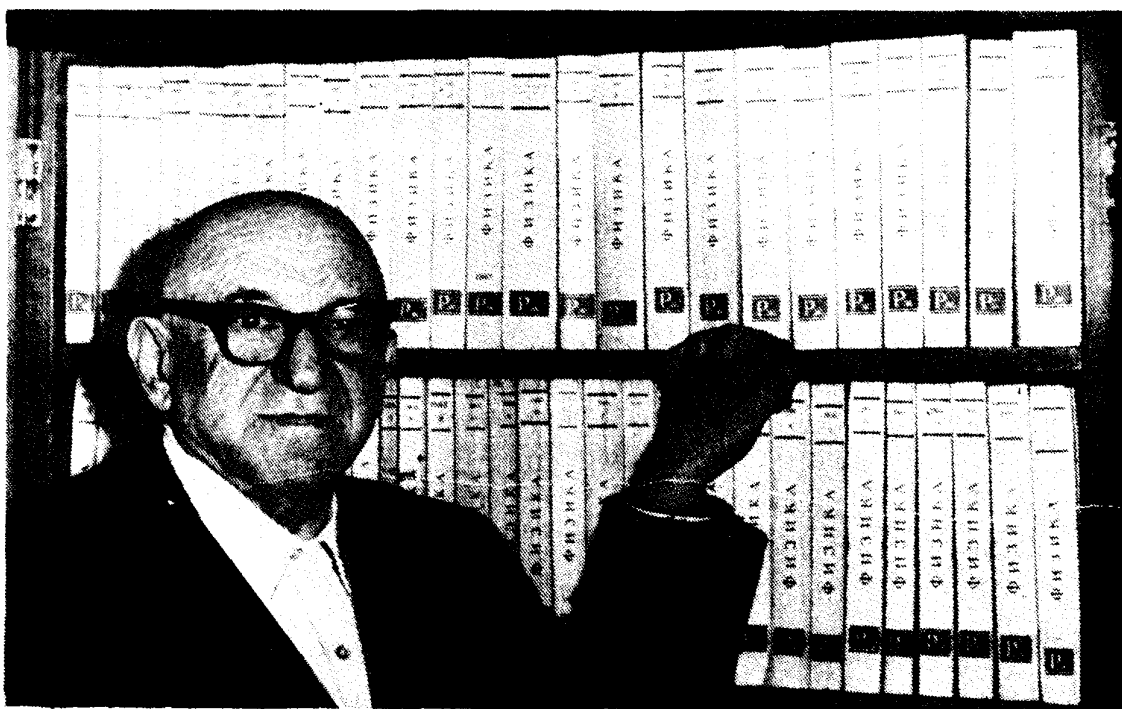
замороженных растворах", в которой было показано, что "... при замораживании растворов этих углеводородов и охлаждении их до температуры жидкого воздуха или жидкого азота спектры некоторых из них (но не всех) приобретают значительно более отчетливую структуру". И очень скоро, через год, в "ДАН СССР" появляется совсем небольшая статья — Э.В. Шпольский, А.А. Ильина, А.А. Климова "Спектры флуоресценции коронена в замороженных растворах". Именно 1952 г. был зарегистрирован как приоритетная дата открытия в Государственном реестре открытий.

Все было необычным в этой маленькой работе. Использовались растворители, кристаллизующиеся, образующие снегообразную среду при охлаждении до 77 К (низкомолекулярные *n*-парафины). Вместо десятка полос в спектре наблюдалось около сотни узких линий. Таких спектров этих соединений никто никогда не видел. Поэтому к сообщению отнеслись с интересом, но и с удивлением. Помню доклады Эдуарда Владимировича на конференциях по спектроскопии и люминесценции. Выслушивали, спрашивали, разводили руками. А Эдуард Владимирович с сотрудниками представлял квазилинейчатые спектры все новых и новых соединений. Квазилинейчатыми эти спектры назвал сам

Шпольский, а на страницах периодики появились "спектры Шпольского", "эффект Шпольского", "метод Шпольского", "мультиплеты, матрицы Шпольского". Спектры различных соединений были настолько индивидуальны, что без труда удавалось спектрально различить изомеры, отличающиеся лишь положением бензольного кольца. Высказывались самые разные предположения. Специальными исследованиями было показано, что наблюдаются именно молекулярные спектры, в которых разрешена колебательная структура. Эта структура осложнялась тем, что в спектрограммах отчетливо прослеживалось наложение нескольких одинаковых спектров, слегка смещенных друг относительно друга, в результате чего каждая полоса представлялась расщепленной в мультиплет, зависящий от растворителя. Работы по дальнейшему изучению квазилинейчатых спектров требовали более совершенной спектральной аппаратуры, чем те несколько спектрографов и ртутных ламп, которыми располагала лаборатория. По договоренности с П.Л. Капицей (с ним Эдуард Владимирович дружил домами) часть исследований при температурах 20 и 4 К была проведена в Институте физических проблем. Сам Эдуард Владимирович, естественно, не мог проводить много времени в "чужом" институте и откомандировал туда на некоторый срок Л.А. Климову. А мы, оставшиеся в лаборатории аспиранты, жидкий азот в 10-литровом "шарике" теперь возили на трамвае № 47 без пересадки из "Физ-проблем" на Пироговскую (раньше возили откуда-то из Лефортово).

Между тем лаборатория постепенно "мужала" в прямом и переносном смысле, появились аспиранты и среди них — впоследствии ставшие известными учеными Р.Н. Нурмухаметов и Р.И. Персонов. Лаборатория оснащалась, появилась возможность расширить помещение. В 1967 г. после длительных хлопот и хождений по инстанциям Эдуарду Владимировичу удалось создать проблемную лабораторию спектроскопии сложных органических соединений (правда, III категории по оплате труда — в ней были, например, ставки старших научных сотрудников без степени с окладом 88 руб. в месяц). Число исследователей, интересующихся как природой самого эффекта, так и возможностями его применения, постепенно росло. Перечень исследуемых веществ расширялся. Удалось получить квазилинейчатые спектры фталоцианинов, порфиринов, даже хлорофилла, некоторых полиенов. Эффект Шпольского сразу успешно начали использовать для разработки очень чувствительных, сначала качественных, а потом и количественных методов спектрально-люминесцентного анализа в медицине, санитарии, геологии и пр. (работы Т.А. Теплицкой, А.Я. Хесиной и др.). "Охотились" главным образом за 3,4-бензпиреном — сильнейшим широко распространенным канцерогенно-активным соединением.

Эдуард Владимирович исключительно внимательно относился ко всем работам, поддерживал их как мог. В лаборатории часто работал кто-нибудь из "гостей". Приезжали из других городов (никакие официальные письма и командировочные удостоверения Шпольского не интересовали), представлялись, докладывали на семинаре, если надо — начинали работать и становились "своими". Так "свои" сначала появились в Минске (К.К. Соловьев и др.), в Ставро-



Э.В. Шпольский в ВИНТИ

поле (В.А. Бутлар и др.), Свердловске, Челябинске, Смоленске, Благовещенске-на-Амуре, а затем во Вроцлаве, Гренобле... В Москве спектрами Шпольского серьезно заинтересовались в Физико-химическом институте им. Л.Я. Карпова, во Всесоюзном онкологическом центре, на географическом факультете МГУ, в Институте охраны труда.

Число соединений, для которых наблюдались квазилинейчатые спектры, приближалось к 200, когда К.К. Ребане в 1961 г. (опубликована работа была в 1963 г.) предположил, что эффект Шпольского следует рассматривать как оптический аналог эффекта Мёссбауэра. Другими словами, квазилинии предлагалось рассматривать как результат оптических бесфононных переходов в исследуемых молекулах. Но в таком случае каждая вибронная полоса должна состоять из узкой бесфононной линии и фононного крыла. Экспериментально это отчетливо удалось наблюдать лишь через 10 лет в 1971 г. Р.И. Персонову с сотрудниками. Обширный экспериментальный материал, накопленный к концу 60-х годов, стимулировал теоретические исследования И.С. Осадько, предложившего полуфеноменологическую теорию, со своей системой параметров, позволяющую описать основные особенности колебательной структуры спектров поглощения и флуоресценции конкретных соединений. Параллельно метод Шпольского использовался для изучения целого ряда достаточно тонких эффектов, связанных с межмолекулярными взаимодействиями, переносом энергии электронного возбуждения, ассоциациями молекул и т.п.

Когда в общих чертах была раскрыта "тайна" спектров Шпольского и выяснилось, что эти спектры могут служить иллюстрацией к учебникам и монографиям по молекулярной спектроскопии, то особо остро встал вопрос о природе "традиционных" бесструктурных спектров растворов большого числа

органических соединений. Эту проблему предстояло решать в первую очередь экспериментаторам. Новые возможности для исследования сложных молекул в различных условиях появились благодаря быстрому развитию чрезвычайно тонких спектральных методов, базирующихся на применении лазерной техники. Возникло новое перспективное направление в электронной спектроскопии — тонкоструктурная селективная спектроскопия. Большую роль в развитии селективной спектроскопии сложных молекул в замороженных растворах сыграли работы ученика Шпольского — Р.И. Персонова, начатые в начале 70-х годов в Институте спектроскопии АН. Эти работы открыли новые широкие возможности для изучения сложных молекул. Метод Шпольского, результаты исследования Шпольского с учениками и последователями создали фундамент этого нового направления.

Завершая рассказ о последнем, более чем двадцатилетнем периоде научной деятельности Э.В. Шпольского, нельзя не рассказать о том, как он работал, как руководил, как общался с учениками. Эдуард Владимирович совсем не был администратором и умел неформально решать проблемы управления небольшим, но достаточно сложным коллективом. Был старшим, учил нас, иногда поучал, всегда чувствовал ответственность за нас и при этом предоставлял полную свободу деятельности после того, как определялось направление исследования. Постоянно интересовался тем, что мы читаем, привлекал к реферированию статей в ВИНТИ, снабжал оттисками статей. Внимательно следил за ходом экспериментальной работы и обсуждал промежуточные результаты только с теми сотрудниками, которые выполняли его непосредственные задания. Эдуард Владимирович никогда не подписывался под работами, выполненными самостоятельно его учениками. Читал эти работы, обсуждал, но от соавторства категорически отказывался. Обзорные статьи всегда писал сам. Учил нас научной "этике". Помню, при выполнении одной из работ некоторые измерения были проведены начинающим стажером, которому, естественно, очень хотелось стать соавтором статьи. Сами измерения были проведены грамотно, но в сути работы молодой человек еще не мог разобраться. Обратились за советом к Эдуарду Владимировичу. Он очень удивился: "Хочет быть соавтором? Предложите ему написать свой раздел статьи, если не сможет, поблагодарите в конце за проведенные измерения". На кафедре предъявлялись очень высокие требования к аспирантским экзаменам. Шпольский не обращал никакого внимания на инструкции, и вместо одного экзамена по специальности аспиранты кафедры (как экспериментаторы, так и теоретики) сдавали по частям весь курс теоретической физики. Эдуард Владимирович очень любил организовывать семинары. Сначала, пока нас было мало, кафедральные научные семинары собирались эпизодически, но зато мы часто ездили на семинар в ВИНТИ. Потом семинар на кафедре стал регулярным, он действует и до сих пор.

Эдуард Владимирович охотно общался с молодежью. Бывал на всех кафедральных вечеринках, часто приглашал нас к себе в небольшую квартиру на Песчаной улице, бывал в гостях у нас, ходил с нами в театры. А ведь ему было

уже за семьдесят! Участники конференций по спектроскопии и люминесценции 50—70-х годов не могут не помнить Шпольского, увешанного фотоаппаратами, всегда окруженного молодежью. В то же время Эдуард Владимирович мог быть официальным и сухим с людьми, которые ему не нравились. Он, сам человек очень глубокий, избегал людей с поверхностными взглядами, суждениями. С Эдуардом Владимировичем можно было спорить, убеждать в чем-то, и он соглашался, если видел, что собеседник действительно владеет предметом спора. Шпольский обладал удивительным даром подбирать сотрудников (к этому он относился исключительно внимательно, если не сказать бдительно). Даже в самые сложные времена в коллективе кафедры и лаборатории царил обстановка порядочности и доброжелательности.

Эдуард Владимирович Шпольский был Учителем. Последние двадцать лет он почти не работал непосредственно со студентами. Но в наследство потомкам (и это не громкая фраза) он оставил курс теоретической физики в пединститутах. Он был убежден, что будущий учитель физики должен завершать образование достаточно глубоким изучением общих законов физики во всей их четкости, стройности, во взаимосвязи между ними. Поначалу курс был кратким, читались только лекции. Но зато кто читал эти лекции! Эдуард Владимирович считал своим долгом привлекать к преподаванию известных ученых; в 50-годах В.Л. Левича, Е.М. Лифшица, Б.Т. Гейликмана. Позже на кафедре много лет проработал М.С. Рабинович. Постепенно был создан полноценный курс теоретической физики с системой семинаров, спецкурсов и т.п. Сам Эдуард Владимирович до 1956 г. читал, как правило, курс атомной физики (потом он превратился в курс квантовой механики). Позже эпизодически выступал с отдельными, вводными или обзорными лекциями. Особенно запомнились эти последние. Для Э.В. Шпольского каждый этап в формировании квантовой физики был событием лично пережитым, и это личное, почти восторженное отношение к экспериментальным эффектам, к основным принципам и постулатам явно сквозило в его лекциях. Казалось, что атомы, электроны, ядра для него существа одушевленные. Эдуард Владимирович был не просто прекрасным лектором, а, пожалуй, даже блестящим оратором.

Вторая часть педагогического наследия Шпольского — его двухтомник "Атомная физика". Первое однотомное издание вышло в 1944 г. Писал его Эдуард Владимирович во время войны. Следующее издание появилось сравнительно быстро — в 1948 г. В предисловии к этому изданию автор пишет: "...Книга подверглась существенной переработке. Без преувеличения можно сказать, что она в значительной степени написана заново". И далее: "Изложение некоторых экспериментов мне теперь кажется чрезмерно элементарным. Кроме того, необходимо было подробнее осветить те вопросы, которые за истекший период выдвинуты самим развитием науки". Материал книги был разделен на два тома таким образом, что каждый из них представлял собой нечто целое. Через три года (в 1951 г.) выходит третье издание — книга пользуется большим спросом. За двадцать лет (1944—1963) 1-й том выдержал пять изданий, причем

почти каждое новое издание содержало в себе новый материал. Так, уже в 1963 г. в учебнике рассказывается об эффекте Вавилова — Черенкова, о квантовых генераторах, лазерах, эффекте Мёссбауэра. Постепенно книга была переведена на все европейские языки, японский, китайский. Приведу несколько выдержек из отзывов на "Атомную физику".

1960 г., журнал "Kerntechnik", проф. Ганле: "Книгу можно рассматривать как образец (Musterbeispiel) наилучшей дидактики". 1969 г., журнал "Nature", проф. Хиндмарш: "Часто спрашивают, могут ли всесторонние книги этого типа, освещающие обширную область проблем, могут ли такие книги на самом деле быть удачными. Ответ таков: подобные книги могут существовать, но они редко бывают удачными. Рассматриваемая книга, несомненно, принадлежит к числу удачных, и это тем более справедливо, что она напрашивается на сравнение с тончайшим из всех примеров этого жанра в области атомной физики, именно с "Атомной физикой" Макса Борна". И далее: "Шпольский предстает перед нами как автор, глубоко проникающий как в сам предмет, так и в проблемы, возникающие перед преподавателем. Студент проводится в книге с большим мастерством через сложные взаимоотношения теории и эксперимента". Наконец, "...здесь мы имеем дело с автором, полностью владеющим тонкостями физического смысла, заключенного в квантовой теории".

По инициативе издательства "Наука" после десятилетнего перерыва в 1974 г. двухтомник снова выходит в свет. Напомню, что к тому времени Эдуард Владимирович уже отметил свое 80-летие. Первый том почти не отличается от предыдущего издания. Второй, который не издавался с 1951 г., практически был написан заново. Во-первых, естественно, была совсем исключена 2-я часть предыдущего издания, посвященная ядру и элементарным частицам. Во-вторых, Шпольский счел необходимым дать представление о наиболее общей формулировке основ квантовой механики. Вот что он пишет в предисловии: "...Дедуктивное изложение основ квантовой механики все настойчивее проникает в учебную литературу и в лекционное преподавание (примером могут служить Фейнмановские лекции по физике). Можно даже предвидеть, что через некоторое время эта схема вытеснит принятый в настоящее время метод изложения, подобно тому, как в текущем столетии в теории поля векторный анализ вытеснил исключительно принятый ранее координатный метод. Это обстоятельство, а также красота и логическая стройность абстрактной схемы побудили включить в настоящую книгу третью главу, посвященную относительно популярному, однако написанному на должном научно-педагогическом уровне изложению схемы квантовой механики". Шпольский написал эту новую главу, которой придавал столь принципиальное значение. Но Эдуард Владимирович требовал высокого профессионализма не только от своих учеников, он был требователен прежде всего к себе. Ему не понравилось, как он изложил материал. И он обратился к А.И. Наумову с просьбой написать основы теории представлений. Так что высокая оценка научно-педагогического уровня изложения главы III адресована Эдуардом Владимировичем не в свой адрес. Завершая краткую ис-

торию замечательной книги (в одной из зарубежных рецензий она была названа "физикой объяснения"), скажу, что последнее издание двухтомника снова по предложению издательства "Наука" под редакцией А.И. Наумова было выпущено почти через 10 лет после смерти Шпольского. Здесь уместно отметить, что Эдуард Владимирович знал себе цену, его всегда радовали успех его книг, высокая оценка его научной работы. Но он палец о палец не ударил для популяризации своей "Атомной физики". Мало того, многие зарубежные издания его книги выходили без его ведома. А документы на оформление открытия начал составлять после того, как его пригласили в Госкомитет по науке и технике и предложили это сделать.

Откуда же Эдуард Владимирович черпал силы, что помогало ему до конца дней сохранять светлый разум ученого и педагога, интерес к жизни, поддерживало его любовь к физике? На этот вопрос можно дать вполне определенный ответ: его любимое детище, которое он создал, которому отдал много сил и которое вливало в него силы всю его жизнь, — журнал "Успехи физических наук". Сохранились наброски выступления Эдуарда Владимировича в 1967 г. (по-видимому, в связи с его 75-летием). Нельзя не привести их:

"1. Особенности моей деятельности объясняются исторической эпохой и моими собственными склонностями.

2. Моя деятельность началась с началом революции. Я работал в первом в стране исследовательском институте и мог заниматься только наукой.

3. Но очень скоро сказалась другая сторона моих склонностей: стремление не только работать для науки, не только приобретать знания, но и делиться ими, сообщать знания максимальному числу людей.

4. Как раз в начале моей деятельности создались стимулы для проявления этих склонностей. Первая мировая война и последовавшая за ней интервенция, блокада отрезали нас от остального мира. А там за это время произошли великие события. В 1915 г. была опубликована общая теория относительности. А в 1917-м — потрясающее событие — первое наблюдение отклонения света при прохождении у края Солнца на предсказанную величину. Огромные успехи сделала теория квантов (квантование Зоммерфельда, релятивистское движение электрона в водородном атоме). В Англии — работа Астона — открытие изотопов стабильных элементов. Работы Резерфорда — открытие реакции $(n, \alpha) \rightarrow p$, трансмутация элементов.

5. Я с головой окунулся в бурный поток этих потрясающих открытий. И, следуя моим общественным и педагогическим склонностям, старался возможно шире приобщить к этому моих товарищей и всех интересующихся. Читал бесконечное число докладов и лекций, писал статьи, переводил статьи и книги.

6. И вот тут-то появились на сцене "Успехи физических наук", которые я веду со II тома (а сейчас выходит 93-й). Я не стану описывать историю моего участия в этом журнале. Я отдавался ему с величайшим увлечением. Хочу отметить большую товарищескую помощь со стороны Сергея Ивановича Вавилова, с которым меня связывала дружба с 20-летнего возраста до самой его

бездвременной кончины. Оглядываясь назад, на почти 50-летнюю историю "Успехов", я должен без ложной скромности констатировать огромное значение этого журнала в строительстве советской науки. В моем выступлении в МГУ 3 года назад я сравнил его с огромным Всесоюзным семинаром, и это было действительно так. Много поколений советских физиков учились по "Успехам". Учился и я сам, с замиранием сердца читая статьи Шрёдингера, Бора и др. Без такого журнала в истории науки в России невозможно было бы дать нужный размах науке".

Трудно что-нибудь добавить к этому. Может быть, только то, что журнал стал частью не только российской, но и мировой науки, превратившись, по существу, в международный физический журнал, еще несколько лет тому назад стоявший по индексу цитирования на 4-м месте в мире. Сам Эдуард Владимирович опубликовал в "УФН" свыше ста статей — переводы, рефераты, обзоры.

Я попала на "орбиту" Шпольского, когда журналу было более 30 лет. Его работа была четко отлажена. Эдуард Владимирович обычно бывал в "Успехах" по средам, иногда редакция приезжала к нам на кафедру. Запомнились энергичная, элегантная В.А. Катанян, молчаливый С.Г. Суворов. Потом появились живой, стремительный В.А. Угаров, всегда приветливая Л.И. Копейкина. Хотя все сотрудники кафедры, редакции "УФН", редакции "РЖ" прекрасно знали друг друга, часто общались между собой, образуя некий "конденсат" вокруг Шпольского, о работе Эдуарда Владимировича-редактора я знаю немного. Знаю, что он всегда прочитывал или внимательно просматривал каждую рукопись. Знаю, что он буквально страдал, когда в журнале чаще и чаще стали появляться сугубо специальные статьи. По-моему, он даже мечтал, чтобы кто-нибудь написал популярное руководство по современной физике для физиков, не раз огорченно вздыхал из-за того, что по мере разветвления, узкой специализации науки общий культурный уровень физиков падает. Эдуард Владимирович в понятие "хороший физик" обязательно включал в качестве компонента понятие "культурный человек". Сам он, безусловно, принадлежал к числу широкообразованных людей. Знал и любил музыку, живопись, классическую литературу. Однажды на большом Совете института он чуть не провалил кандидатуру на должность профессора кафедры русской литературы: внимательно выслушал лестные характеристики, представлявшие претендента на должность как известного специалиста по творчеству Льва Толстого, попросил слово и заявил, что литературу о Толстом он хорошо знает, и что кандидат на должность есть "мировая неизвестность".

В ящике письменного стола на кафедре сохранилась старая толстая тетрадь, первые записи в которой сделаны Эдуардом Владимировичем, по-видимому, в середине 40-х годов, а последние — в 1969 г. В основном это ссылки на статьи, рецепты фотопроявителей, краткие выписки из отдельных работ. А в самом начале тетради несколько страниц текста, озаглавленного "Культурная роль физики". Это, по-видимому, краткие тезисы выступления Эдуарда Владимировича (где, когда, перед какой аудиторией — не знаю). Приведу ключевые

утверждения, содержащиеся в этом тексте:

"1. Уровень развития физики определяет весь облик современной культуры.

2. Со временем физика неудержимо внедряется в другие отрасли естествознания.

3. Физика — залог развития будущей культуры.

4. Развитие физики оказывает решающее влияние на развитие духовной культуры.

5. Физика должна играть первенствующую роль в системе народного образования.

6. Образовательная и воспитательная ценность физики. Без знания физики невозможно понимание современной культуры. Физика соединяет индуктивный метод с дедукцией. Она приучает к наблюдениям малозаметных, но важных фактов. Развивает логические способности, приучает к точности".

Далее следует цитата из сочинений Н.А. Умова, которая предложена выше в качестве эпиграфа.

Статья поступила 13.08.92 г.