

БИБЛИОГРАФИЯ

К 100-летию со дня рождения академика Е.К. Завойского

А.В. Кессених

PACS numbers: 01.30.Vv, 01.65.+g, 76.30.-v

Завойский В.К. *Минувшее* (Казань: Татполиграф, 1996) 226 с.

Чародей эксперимента. Сборник воспоминаний об академике Завойском. (Отв. ред. С.Т. Беляев; Ред.-сост. В.Д. Новиков, Н.Е. Завойская) 2-е изд. (М.: Наука, 1994) 256 с.

Евгений Константинович Завойский. Материалы к биографии (Казань: Унипресс, 1998) 96 с.

Kochelaev B.I., Yablokov Yu.V. *The Beginning of Paramagnetic Resonance* (Singapore: World Scientific, 1995) 176 p.

Силкин И.И. Евгений Константинович Завойский. Документальная хроника научной и педагогической деятельности в Казанском университете (Казань: Изд-во КГУ, 2005) 240 с.

Кессених А.В. "К историографии и библиографии магнитного резонанса", в сб. *Исследования по истории физики и механики 2005* (Отв. ред. Г.М. Идлис) (М.: Наука, 2006) с. 219

Программа международной юбилейной научной конференции "Modern Development of Magnetic Resonance" (Казань, 24.09.2007 – 29.09.2007), <http://www.kfti.knc.ru/zavoisky100/>

28 сентября 2007 г. исполняется 100 лет со дня рождения замечательного отечественного физика академика Евгения Константиновича Завойского (1907–1976). За последние годы памяти Евгения Константиновича посвящено немало изданий, краткое изложение содержания которых приводится в настоящей заметке.

Первооткрыватель парамагнитного резонанса в веществе, активный участник Атомного проекта СССР, выдающийся физик-экспериментатор в области исследований быстрых процессов и высокотемпературной плазмы, создатель устройств и приборов для физического эксперимента в различных областях Евгений Константинович остается в нашей памяти примером научной и гражданской доблести. Некоторые обстоятельства его личной и научной биографии сделали Е.К. Завойского культовой фигурой научного сообщества физиков, особенно физиков Казани и специалистов в области магнитного резонанса.

А.В. Кессених. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН,
117861 Москва, ул. Обручева 30а, корп. В, Российская Федерация
Тел. (495) 938-60-08. Факс (495) 625-99-11, (495) 621-80-61
(URL): <http://www.ihts.ru>

Статья поступила 5 июля 2006 г.,
после доработки 5 августа 2007 г.

Главным его достижением было открытие электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), которое совершил Завойский в военные годы "во дни мытарств, во времена немислимого быта". После этого во имя участия в Атомном проекте ему пришлось отказать на долгие годы от самой мысли о контактах с международной научной общественностью, а фактически от международного признания своего открытия. Такова была судьба основателя Казанской научной школы физиков, исследователей парамагнитного резонанса. Напомним другие драматические события его нелегкой жизни: добровольный уход в знак протеста против запрета международных командировок из Института атомной энергии, кратковременное, но яркое пребывание на посту главного редактора журнала *Успехи физических наук*.

Открытие ЭПР было единственным из крупных достижений отечественной физики, полученным в 1930–1940-х гг. не в столичных центрах науки (Москве, Ленинграде, Харькове), а в "провинциальной" Казани. В ряде изданий излагается суть открытия и его место в истории физики. В 1896 г. П. Зеeman открыл расщепление в магнитном поле линий оптического спектра. В 1922 г. О. Штерн и В. Герлах обнаружили пространственное квантование магнитного момента атома (позднее — магнитного момента атомного ядра). В том же году А. Эйнштейн и П. Эренфест предсказали возможность спонтанного и индуцированного излучения и поглощения электромагнитной энергии при переходах между состояниями с разной ориентацией магнитного момента атома. В 1938–1939 гг. И. Раби, П. Каш и др. обнаружили такие переходы сначала между состояниями ядерных магнитных моментов в молекулярных пучках, а затем и между состояниями электронного спина в атомных пучках в вакууме. Однако оставался открытым вопрос о возможности наблюдения открытого уже для изолированных частиц магнитного резонанса в конденсированной среде. Невзирая на значительные достижения многих физиков, в частности теоретиков (Дж. Ван Флек, США; И. Вальера, Швеция; Х. Бете, Германия и др.) и группы экспериментаторов во главе с К. Гортером (Голландия), в 1930-е гг. оставался неясным вопрос, насколько реальным будет наблюдение явлений магнитного резонанса в конденсированной среде. Добиться выполнения резонансного условия $\omega = \gamma H$ было нетрудно для частицы с любым значением гиромагнитного отношения γ , но ширина спектрального контура ожидаемой линии резонанса и скорость восстановления тепловой равновесной заселенности энергетических уровней оставались в области гипотез. Возможность наблюдения ЭПР для парамагнитных солей элементов переходных групп и преде-

монстрировал впервые 21 января 1944 г. Е.К. Завойский. Несмотря на весьма ограниченные технические возможности для эксперимента первооткрыватель опередил своих коллег (К. Гортера с соавторами) за счет того, что не ограничивал себя в поиске условий для магнитного резонанса в веществе, расширил частотный диапазон поиска и изучал все доступные ему парамагнетики. По-видимому, Завойскому в 1941 г. удавалось спорадически наблюдать и ядерный (протонный) магнитный резонанс. К 1948 г. Евгений Константинович был автором 18 публикаций, посвященных парамагнитному резонансу и парамагнитной релаксации. Тем временем в США группы Э. Пёрселла и Ф. Блоха на рубеже 1945–1946 гг. наблюдали ядерный магнитный резонанс (ЯМР), а группы Д. Каммероу (США) и Б. Блини (Великобритания) с 1947 г. развернули исследования ЭПР соединений переходных металлов, сославшись в первых своих публикациях на приоритет Е.К. Завойского.

Отметим, что именно усилиями Е.К. Завойского и его младшего коллеги и продолжателя физика-теоретика С.А. Альтшулера был преодолен жесточайший кризис в преподавании физики в Казанском университете (КГУ), наступивший на рубеже 1920–1930-х гг. Поэтому казанские физики особенно бережно хранят память о Завойском. В 1957 г. открытие Завойским электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) было отмечено Ленинской премией. В 1977 г. уже после безвременной кончины Евгения Константиновича ему (посмертно) была присуждена медаль Международного общества магнитного резонанса ISMAR. В 1991 г. по инициативе К.М. Салихова (директора Казанского физико-технического института им. Е.К. Завойского РАН, ныне члена-корреспондента РАН) была учреждена престижная международная медаль им. Е.К. Завойского за выдающиеся научные достижения в области ЭПР. В памяти исследователей магнитного резонанса остались замечательные юбилейные конференции Европейского общества исследователей магнитного резонанса AMPERE в Казани, посвященные соответственно 25-летию (1969 г.) и 50-летию (1994 г.) открытия ЭПР. Усилиями брата Е.К. Завойского Вячеслава Константиновича¹ и дочери Е.К. Завойского Натальи Евгеньевны² были собраны воспоминания соратников и близких (а также самого Завойского) о жизни и трудах исследователя, вышедшие в нескольких изданиях. Известные представители Казанской школы исследователей магнитного резонанса Б.И. Кочелаев и Ю.В. Яблоков издали на английском языке книгу о творческом пути Завойского, об открытии им магнитного резонанса³, а Ю.В. Яблоков и С.Д. Фанченко издали библиографический справочник с полным перечнем опубликованных и неопубликованных работ Завойского⁴.

В 1970-х гг. ставший лидером Казанской школы ЭПР член-корреспондент АН СССР С.А. Альтшулер предложил тогдашнему студенту КГУ И.И. Силкину создать на физическом факультете КГУ музей-лабораторию Е.К. Завойского. Энтузиазм Игоря Ивановича Силкина, мастера лабораторного эксперимента, опытного радиолубителя и фотографа, неутомимого собирателя книг,

документов и технических раритетов преодолел многие трудности и подарил казанцам и многочисленным участникам международных научных встреч, регулярно происходящих в Казани, радость общения с реальными воплощениями мысли и труда выдающегося физика.

Известно, что открытие Завойского не столько по своей сути, сколько по сопровождавшим его обстоятельствам (внешняя простота методики эксперимента, непринадлежность автора к авторитетной научной школе), показалось многим экспертам столь неожиданным, что встретило отчасти скептическое отношение. Решительную поддержку работ Завойского по ЭПР оказали физики Института физических проблем (ИФП) П.Л. Капица и А.И. Шальников, предоставившие Завойскому возможность повторить и усовершенствовать свои эксперименты в лабораториях АН СССР. В замечательной книге И.И. Силкина⁵ в частности приведен отчет Завойского о его работе в ИФП со 2 по 28 января 1945 г. Было бы уместно в связи со 100-летием со дня рождения первооткрывателя ЭПР инициировать аналогичное издание документальной хроники, относящейся к работе Е.К. Завойского в Атомном проекте и в Институте атомной энергии (1947–1972). Хочется верить, что пример высокого профессионализма и беззаветной преданности науке и отечеству академика Завойского заставит нас еще и еще раз задуматься о судьбах отечественной науки, о путях ее возрождения и развития. Отметим, что стараниями Н.Е. Завойской подготовлена к печати работа об истории открытия ЭПР, анализирующая, в том числе, и причины недостаточного международного признания этого открытия (открытие "Нобелевского уровня" не было удостоено соответствующей премии). Понятно, что по преимуществу это были причины политического характера, связанные с изоляцией советских ученых от международной научной общественности⁶. Исследования магнитного резонанса в веществе, начатые работами Завойского, породили немало весьма эффективных методов контроля состава вещества, изучения молекулярной динамики и строения молекул, эти методы проникли в физику твердого тела, химию, медицину, геологию и во многом стали незаменимыми. Продолжается бурное развитие теоретических представлений и экспериментальных методов магнитного резонанса. Об этом, в частности, свидетельствует программа Международной юбилейной научной конференции "Modern Development of Magnetic Resonance"⁷, намеченной на конец сентября 2007 г. в КФТИ РАН. В программу конференции включены следующие темы: теория магнитного резонанса низкоразмерных и наносистем, молекулярные магниты и жидкие кристаллы, сильно коррелированные электронные системы, химические и биологические системы, медицинская физика, другие приложения магнитного резонанса, новейшие экспериментальные методы магнитного резонанса.

⁵ См. Силкин И.И. *Евгений Константинович Завойский*. Документальная хроника научной и педагогической деятельности в Казанском университете (Казань: Изд-во КГУ, 2005) 240 с.

⁶ Оценки роли Завойского в истории физики и события, связанные с его оценкой международным научным сообществом содержатся в сборнике *Чародей эксперимента*, книге И.И. Силкина и в публикации Кессених А.В. "К историографии и библиографии магнитного резонанса", в сб. *Исследования по истории физики и механики 2005* (Отв. ред. Г.М. Идлис) (М.: Наука, 2006) с. 219

⁷ См. программу Международной юбилейной научной конференции "Modern Development of Magnetic Resonance" (Казань, 24.09.2007–29.09.2007), <http://www.kfti.knc.ru/zavoisky100/>

¹ См. Завойский В.К. *Минувшее* (Казань: Татполиграф, 1996) 226 с.

² См. *Чародей эксперимента*. Сборник воспоминаний об академике Завойском. (Отв. ред. С.Т. Беляев; Ред.-сост. В.Д. Новиков, Н.Е. Завойская) 2-е изд. (М.: Наука, 1994) 256 с.

³ См. Kochelaev B.I., Yablokov Yu.V. *The Beginning of Paramagnetic Resonance* (Singapore: World Scientific, 1995) 176 p.

⁴ См. *Евгений Константинович Завойский*. Материалы к биографии (Казань: Унипресс, 1998) 96 с.