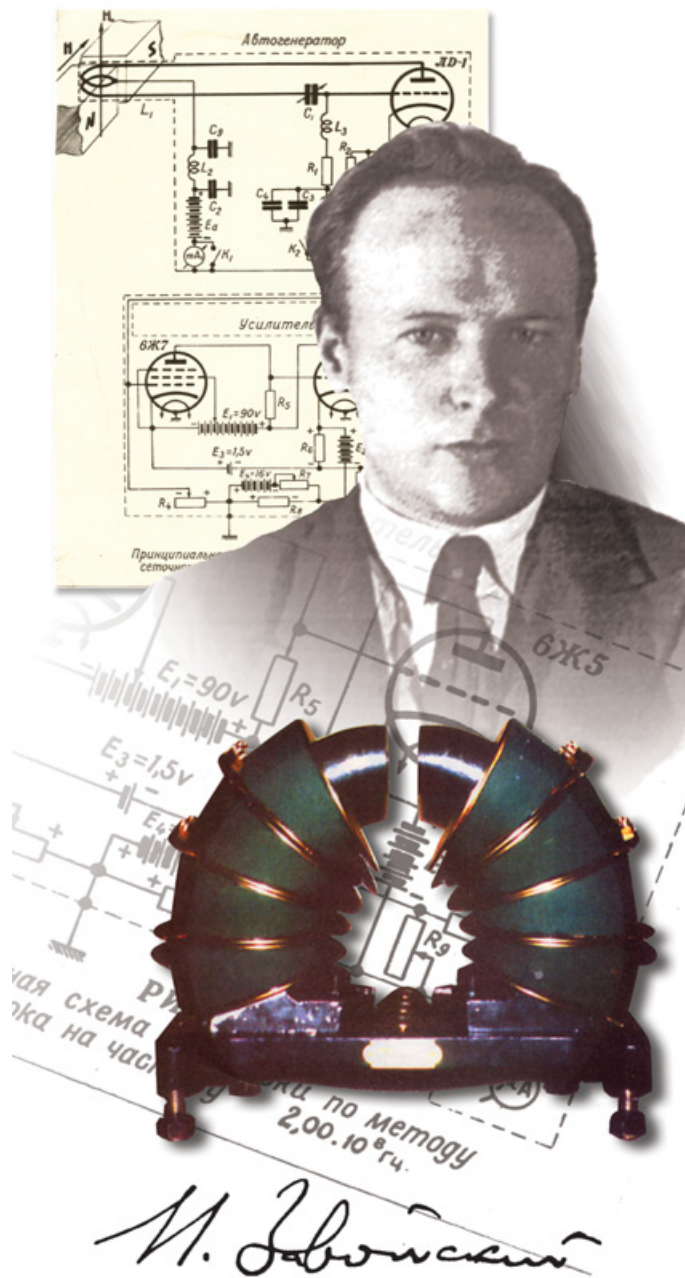


60 - летию открытия явления
магнитного резонанса

Р.С. Камаев

Открытие в Казани
Е.К. Завойским
явления магнитного резонанса



В начале 30-х годов во всем мире интенсивно стало изучаться воздействие электрического поля на вещество. Е.К. Завойский, аспирант профессора Казанского университета В.А. Ульянина, будучи уверенным, что у всех видов спектроскопий от гамма-лучей до радиоволн – единая природа, ставит себе цель - создание радиоспектроскопии и просит направить его в Центральную радиолaborаторию (ЦРЛ), которой заведовал М.А. Бонч-Бруевич. Разрабатывая схему мощного генератора радиоволн на частоту $1.5 \cdot 10^8$ Гц, Евгений Константинович обнаруживает, что физические свойства среды, в которой находится колебательный контур, вызывают заметные изменения сеточных

и анодных токов радиолампы, и понимает, что это явление - решение задачи создания высокочувствительного метода обнаружения поглощения радиоволн веществом с чувствительностью 10^{-11} Вт – рекордной по тем временам. В 1932 г. Завойский заканчивает диссертацию и с 1933 г. возглавляет кафедру физики КГУ. В 1939 г. он знакомится с работой американского физика Раби, в которой в пучках ядер наблюдалось резонансное поглощение энергии радиоволн. Это еще не позволяло говорить о радиоспектроскопии жидкостей и твердых тел. Кроме того, известный физик К. Гортер не смог обнаружить резонансного поглощения, а американские физики-теоретики Гайтлер и Теллер подсчитали, что время релаксации твердых парамагнитных диэлектриков равно порядка миллиона лет. Однако это не останавливает Завойского, который обладал развитой интуицией, и он начинает поиски ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в воде, в которой парамагнитными солями предельно укорачивалось время релаксации. Работы продолжаются до мая 1941-го года, когда впервые наблюдаются сигналы ЯМР. Но повторяемость сигналов низкая. Причина - в плохом магните с сильно неоднородным полем, изготовленном еще в прошлом веке. Выправлять положение уже не было времени. Грянула Великая Отечественная война.

В стенах КГУ размещались физические институты АН СССР Москвы и Ленинграда. Пришлось демонтировать почти все экспериментальные установки. В то время кафедрой физики заведовал Яков Ильич Френкель, который понимал важность начатого Завойским исследования. Было решено искать сигнал электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) на электронах в перпендикулярных полях, поскольку его магнитный момент в тысячу раз больше и, следовательно, сигнал ЭПР по амплитуде имеет гораздо большую интенсивность. Завойский видоизменяет установку, в качестве образцов использует водные растворы и соли $MnCO_3$, $MnCl_2$ и $CuCl_2 \cdot 2H_2O$. Наконец, в 1943 г. на частоте порядка 100 МГц наблюдаются четкие, повторяющиеся сигналы ЭПР. Академик П.Л. Капица, директор Института физических проблем (ИФП) АН СССР, пригласил Евгения Константиновича повторить опыты в его институте. Там благодаря имевшемуся оборудованию в начале 1944 г. Завойский наблюдает ЭПР сигналы в диапазоне частот $10^7 - 3 \cdot 10^9$ Гц и температур 3 – 300 К. В статье Альтшулера, Завойского, Козырева в журнале ЖЭТФ новый метод измерения парамагнитного поглощения - ЭПР впервые был описан. В 1945 Завойский опубликовал статью на английском языке в журнале J.Phys. USSR.

Можно считать подвигом, что в тяжелые военные годы в Казани Евгений Константинович Завойский сделал величайшее открытие – обнаружил явление магнитного резонанса (ядерного и электронного). В 1946 г. он с интересом прочитал сообщения двух групп американских физиков – Парселла, Торри, Паунда и Блоха, Хансена, Паккарда об открытии ими ядерного магнитного резонанса (ЯМР) на протонах, за которое они позже получили Нобелевскую премию. Экспериментальные установки, примененные американцами, мало отличались от установки первых экспериментов по ЭПР. И хотя в их статьях нет ссылок на работы Завойского, открытие ЯМР является естественным продолжением его работ в Казани, положившим начало магнитной радиоспектроскопии.