

ИЗ ИСТОРИИ ФИЗИКИ

53(092)

ВИКТОР РОБЕРТОВИЧ БУРСИАН**(1886—1945)*****Э. В. Бурсиан***

Виктор Робертович Бурсиан — один из основателей советской школы теоретической физики — родился в Петербурге 25 декабря 1886 г. по старому стилю. Его отец Роберт Робертович Бурсиан был известным петербургским врачом, мать, Анна Антоновна Вальтер, — дочь Антона Вальтера, семья которого дала целую плеяду известных в СССР людей, в том числе академика АН УССР А. К. Вальтера и члена-корреспондента АН СССР А. Ф. Вальтера.

В. Р. Бурсиан окончил гимназию с золотой медалью в 1904 г., учился в Петербургском университете и в Германии в университете г. Тюбингена по приглашению Ф. Пашена. С 1910 г. В. Р. Бурсиан преподает, а с 1918 г. читает лекции в Университете и Политехническом институте.

В 1918 г. при основании академиком А. Ф. Иоффе Физико-технического института В. Р. Бурсиан стал в нем первым ученым секретарем, а затем был назначен первым руководителем теоретического отдела Института. С 1932 г. он работал в качестве профессора и заведующего кафедрой теоретической физики Ленинградского университета, с 1933 г. — деканом физического факультета, а с 1934 г. — директором НИФИ при ЛГУ. В 1936 г. научная и организаторская деятельность В. Р. Бурсиана трагически прервалась — он был арестован и погиб в тюрьме (посмертно он был полностью реабилитирован).

Научную работу В. Р. Бурсиан начал еще будучи студентом, сделав доклад в 1907 г. «Об аномальной дисперсии в парах натрия». Он воспроизводит опыт и демонстрирует его «в заседании Отдела физики 1-го Менделеевского съезда». Это была его первая (и единственная) экспериментальная работа. Остальные работы, если не считать трудов по геофизике, были посвящены теоретической физике.

Наиболее известны работы В. Р. Бурсиана по термоэлектронной эмиссии и прохождению тока через вакуум. Эта актуальная на заре развития радиоэлектроники задача рассматривалась В. Р. Бурсианом несколько раз, начиная с 1919 г. Впервые влияние объемного заряда на ток проанализировал Лэнгмюр. Однако Лэнгмюр полагал начальные энергии всех электронов равными нулю. Естественно, что кривая начиналась в этом случае в начале координат. В. Р. Бурсиан учитывает распределение начальных скоростей электронов и получает кривую с потенциалом задержки, соответствующую эксперименту. Это строгое решение задачи и сейчас лежит в основе эмиссионной электроники, особенно в случаях малых ускоряющих или задерживающих потенциалов. На базе этой работы и при непосредственном участии В. Р. Бурсиана велись далее исследования по измерению скоростей фотоэлектронов при внешнем фотоэффекте (метод сферического конденсатора Лукирского и Прилежаева).

В 1923 г. В. Р. Бурсиан, обсуждая эксперимент В. И. Павлова, решает еще одну интересную задачу о влиянии объемного заряда на ток в электровакуумных приборах. Он обнаруживает первую в истории физики электронных пучков неустойчивость. При прохождении достаточно плотного пучка электронов через цилиндр с эквипотенциальными стенками наступает резкий срыв тока. Эффект теперь носит имя В. Р. Бурсиана. С ним сталкиваются каждый раз при конструировании ускорителей и других электронных устройств.

В 1928 г. В. Р. Бурсиан предлагает, обсуждая известные работы Ричардсона, Дешмана и Бриджмена, свой вариант вывода формулы Ричардсона — Дешмана, получая, как и Дешман, T в коэффициенте перед экспонентой, а не $T^{1/2}$, как это было у Ричардсона. Это вызывает интересную дискуссию, в которой принимают участие Я. И. Френкель, П. И. Лукирский, А. Н. Фрумкин, И. Е. Тамм и А. Ребиндер.

Другим важным циклом работ В. Р. Бурсиана был цикл, посвященный теории дисперсии и гирации. Микроскопическая теория в то время только строилась (работы М. Борна). В 1926 г. В. Р. Бурсиан в совместной работе с А. В. Тиморевой показывает, что теория Борна нуждается в существенном дополнении. Борн не принял во внимание магнитный момент молекул, которым, как показал Бурсиан, ни в коем случае нельзя пренебрегать. Таким образом, в окончательные формулы для угла вращения плоскости поляризации в оптически активной среде были внесены важные коррективы. В этой работе был реализован, хотя и микроскопический, но еще классический (неквантовый) подход. Позднее В. Р. Бурсиан приступает к рассмотрению и квантовой теории дисперсии. Его последняя большая работа по гирации 1936 г. осталась неопубликованной.

В работе «О вычислении средних значений в электронной теории Лоренца» предложен новый способ определения средних значений плотности зарядов и токов (необходимо при переходе от микроуравнений к уравнениям Максвелла). Идея связана с введением малого параметра (отношение микромолекулярных размеров к макроскопическим длинам) и разложением по нему всех величин в ряд Лагранжа.

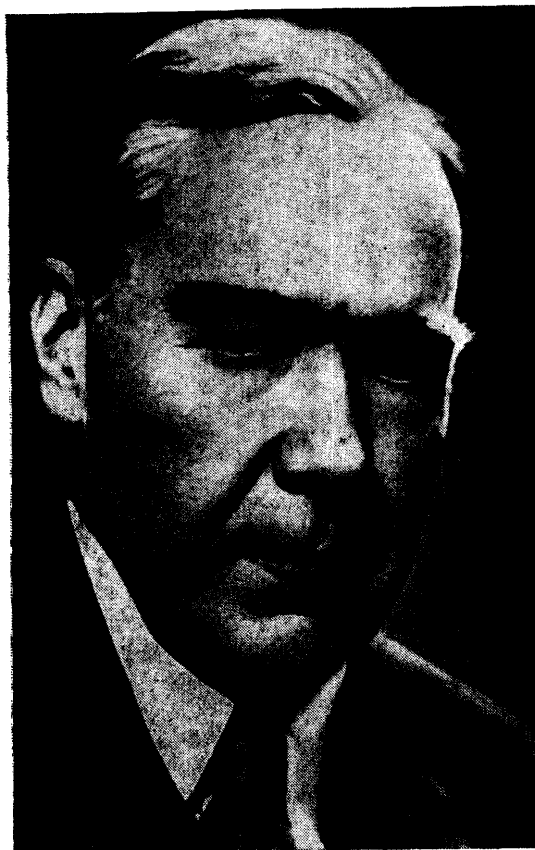
С 1913 г. В. Р. Бурсиана интересовала проблема интерференции рентгеновских лучей. Бурсиан решает задачу о трансформации энергии рентгеновских лучей, о влиянии деформации кристалла на интенсивность максимумов лауэграммы. Получила в дальнейшем развитие и работа В. Р. Бурсиана 1919—1922 гг. «О распределении интенсивности рентгеновских лучей, которые проходят через систему ориентированных атомов и молекул». Как известно, для системы неориентированных частиц вопрос был решен в 1915 г. П. С. Эренфестом и П. Дебаем. В. Р. Бурсиан показывает, как возникновение порядка в прямом пространстве (ориентация) ведет к особенностям в обратном пространстве (экран с дебаеграммой) и дает формулы для точного расчета интерференционной картины. Этой же теме затем была посвящена работа, выполненная совместно с В. А. Фоком. Результаты, хотя и в иной форме и без ссылки на первые работы Бурсиана и Фока, используются до сих пор.

Работа «О получении мировой линии электрона из вариационного принципа» посвящена определению релятивистски инвариантного уравнения движения электрона во внешнем поле вариационным способом. Как известно, вариационный принцип предполагает существование специального интеграла действия от функции Лагранжа, и ищется линия, на которой этот интеграл минимизируется. Бурсианом впервые было дано правильное выражение для функции Лагранжа, которое используется теперь во всех учебниках.

Одна из серий работ В. Р. Бурсиана посвящена природе сил химического сродства. Продолжая известные работы Борна, Ланде, Косселя и Маделунга, он разрешает так называвшийся тогда парадокс Сюзерленда.

В развитии физики горения и взрыва (работы Н. Н. Семенова) и, естественно, для зарождавшейся в то время ядерной физики (И. В. Курчатов)

сыграли определенную роль работы В. Р. Бурсиана по теории цепной реакции (первая работа с В. Сорокиным; вторая осталась неопубликованной). В первой было показано, что применение дифференциальных уравнений (в частных производных) для диффузии есть удобный математический метод для обсуждения процесса протекания цепной реакции. Полученные соотношения подтвердили в основном более ранние результаты Семенова, полученные элементарным путем (Семенов использовал формулу из теории броуновского движения). Бурсиан и Сорокин построили математически строгую



В. Р. Бурсиан (1886—1945)

теорию цепной реакции, в том числе для случаев ветвления цепи. Были получены выражения для стационарной конечной скорости реакции и для временного нарастания скорости. Рассмотрены реакторы, ограниченные двумя бесконечными стенками, цилиндрической и сферической поверхностями.

Ряд работ В. Р. Бурсиана посвящен термодинамике, статистике, использованию интерференции света для сравнения эталонов длины. Он становится членом атомной комиссии при Государственном оптическом институте под председательством Д. С. Рождественского, первое заседание которой состоялось 21 января 1920 г. На I съезде Российской ассоциации физиков в сентябре 1920 г. в Москве В. Р. Бурсиан делает отчет о работе Петроградской атомной комиссии.

В. Р. Бурсиан был физиком-теоретиком, типичным «кабинетным ученым». Однако, когда в 20-е годы был провозглашен призыв к физикам принять участие в хозяйственном строительстве, он откликается на этот призыв, причем откликается так, как это было свойственно его натуре: основательно,

с полной отдачей сил. Он участвует в комиссиях по оценке изобретений первых электронных систем телевидения СССР. Однако главным его делом стало участие в разведке полезных ископаемых в СССР.

По поручению Геолкома, обладая большим опытом исследовательской работы, Бурсиан сумел в короткий срок подобрать и организовать коллектив сотрудников и создать при НИИ физики ЛГУ отдел электроразведки. Одновременно развивались исследования по разработке теоретических основ разведки полезных ископаемых, велись аппаратные разработки и в широких масштабах ставились полевые работы. К этим работам В. Р. Бурсиану удалось привлечь своих коллег — В. А. Фока и В. К. Фредерикса. Были разработаны методы электроразведки переменным током — «эквипотенциальных линий», «интенсивности» и «индукции». Партиями, работавшими под руководством В. Р. Бурсиана, с помощью метода эквипотенциальных линий были открыты крупные медноколчеданные месторождения на Урале — линза Электрическая, Левиха IX и др.

С 1926 г. метод интенсивности стал одним из ведущих методов рудной разведки. В Физико-техническом институте была разработана первая типовая отечественная геофизическая аппаратура — приемные рамки и ламповые вольтметры, использовавшиеся в приборах, разработанных для этого метода. В начале 30-х годов в строй вступил метод индукции, разработанный И. Г. Михайловым под руководством В. Р. Бурсиана. Для нефтяной разведки были разработаны методы разведки постоянным током.

В. Р. Бурсиан принимал участие в экспедициях на Урал, в район Астрахани — Гурьева, Свердловска и Нижнего Тагила, Баку, Кузбасса и даже лично руководил некоторыми из них, что было для него физически трудно в связи с пошатнувшимся здоровьем.

Велика роль В. Р. Бурсиана в организации высшего геофизического образования и подготовке молодых специалистов в вузах. При его активном участии были определены профили и выработаны первые планы геофизических специальностей.

Из-за раннего прекращения научной деятельности В. Р. Бурсиан успел до 1936 г. сделать в теоретической физике меньше своих коллег. Однако в памяти большинства ведущих советских физиков он остался просветителем самого высокого уровня. Главной его чертой была доброта и как человека, и как ученого. Его всегда не столько заботили собственные результаты в теоретической физике, сколько привлечение к этой науке молодых и способных ученых, введение их в курс самых последних революционных и трудно воспринимаемых событий, происходивших в то время в физике. Достаточно назвать только некоторые темы (и даты!) его лекций, сообщений и докладов:

1909 г.—«Опыт Майкельсона и его значение для теории оптических явлений».

1911 г.—«Новые исследования в области больших длин волн».

1913 г.—«Интерференция рентгеновских лучей».

1919 г.—«Получение спектров рентгеновских лучей».

1927 г.—«Волновая механика Шрёдингера».

Четкое, строгое изложение переводило новые элементы физики из разряда смутных представлений в прочную опору для непосредственного использования. К этим докладам Бурсиан готовился настолько основательно, что обзорное по замыслу сообщение становилось самостоятельным теоретическим исследованием вопроса.

Из воспоминаний А. В. Тиморевой: «Очень велика была роль Виктора Робертовича на научных собраниях, съездах, семинарах. В процессе заседания, во время докладов он имел вид равнодушный, не очень слушающий. Однако по окончании доклада или при возникновении какого-либо вопроса Виктор Робертович вставал с места и толковал неясности или оценивал результаты. Обычно его выступления оказывались исчерпывающими».

Лекции В. Р. Бурсиана отличались строгостью. Он никогда не допускал неряшества в обозначениях, определении понятий, выводах, что иногда выдается за «живость» изложения. Его курсы «Электромагнитная теория света», «Электродинамика», «Термодинамика», «Теория излучения» сыграли существенную роль в подготовке специалистов в 20—30-е годы и в создании советской учебной вузовской литературы 40—50-х годов.

Современники В. Р. Бурсиана считают одной из главных его заслуг участие в создании в СССР школы теоретической физики. Учениками В. Р. Бурсиана были многие известные в дальнейшем теоретики. Под руководством В. Р. Бурсиана писал дипломную работу в Ленинградском университете студент Л. Д. Ландау. Учениками В. Р. Бурсиана считали и считают себя известные физики и геофизики: Л. Э. Гуревич, А. Н. Теренин, С. В. Измайлов, А. С. Семенов и многие другие. Учеником В. Р. Бурсиана называл себя академик В. А. Фок, хотя правильнее, конечно, сказать о глубоком влиянии друг на друга этих двух физиков, об их взаимной симпатии и сотрудничестве. Такое же тесное содружество было у В. Р. Бурсиана с В. К. Фредериксом и Ю. А. Крутковым.

В 1972 г. издательством «Недра» переиздана последняя книга В. Р. Бурсиана «Теория электромагнитных полей, применяемых в электроразведке», не потерявшая до сих пор значения для геофизики. В январе 1987 г. в Ленинграде в университете и в Физико-техническом институте им. А. Ф. Иоффе было отмечено заседаниями 100-летие со дня рождения В. Р. Бурсиана.

Автор признателен В. Я. Френкелю за ряд ценных советов при редактировании статьи,

Ленинградский государственный педагогический
институт им. А. И. Герцена