

Волновая механика Эрвина Шредингера

А. ВАСИЛЬЕВ

ИМЯ ВЫДАЮЩЕГОСЯ ФИЗИКА Эрвина Шредингера неразрывно связано со становлением и развитием квантовой теории. Его волновое уравнение занимает центральное место в этой теории и ставит Шредингера в ряд величайших ученых современности.

Поразителен творческий диапазон Шредингера. Он внес заметный или определяющий вклад в квантовую механику и электродинамику, физику элементарных частиц и космических лучей, статистическую механику и термодинамику, общую теорию относительности, космологию и теорию поля. Им выполнены пионерские работы на стыке физики и биологии и написаны труды по философским проблемам естествознания.

Круг интересов Шредингера выходил далеко за пределы физики и естествознания вообще. Он был знатоком античной и восточной философии, великолепно знал мировую литературу, владел многими языками, в том числе древнегреческим и латынью, и предпочитал читать великие произведения мировой литературы в оригинале. Наконец, Шредингер занимался лепкой, писал стихи и даже издал книгу своих стихотворений. Современники поражались его энциклопедичности и универсализму.

Бурные события XX века, и прежде всего мировые войны, заметно повлияли на жизнь Шредингера — ему пришлось много раз переезжать из одной европейской страны в другую, а на родину, в Австрию, он вернулся лишь на склоне лет.

Эрвин Шредингер родился в 1887 году в Вене и там же закончил престижную Академическую гимназию. После блестяще сданных выпускных экзаменов он поступил в Венский университет, выбрав своей специальностью физику и математику.

Будучи учеником выдающегося представителя венской физической школы Фрица Газенорля, Шредингер основательно изучил математические методы физики и уже в студенческие годы сочетал блестящую физическую эрудицию с мастерским владением этими методами. Научную деятельность он начал в Венском университете, занимаясь классической механикой, броуновским движением и теорией ошибок. Вскоре, однако, его внимание привлекла квантовая теория, достигшая к тому времени уже значительных успехов.

В 1920 году Шредингер переехал в Германию, а через короткое время получил предложение из Цюрихского университета возглавить кафедру теоретической физики. В эти годы французский физик Луи де Бройль развивал идеи о переносе корпускулярно-волнового дуализма света, постулированного Эйнштейном для объяснения фотоэффекта, на частицы вещества. Согласно представлениям де Бройля, всякой частице, характеризующейся импульсом и энергией, можно было приписать также некоторую частоту колебаний и длину волны. Шредингер познакомился с этой теорией в 1925 году, и она вдохновила его на разработку волновой механики для описания физических свойств атома. Уже в следующем году он начал публикацию серии работ под общим названием «Квантование как задача о собственных значениях», которые стали со временем классикой науки и поставили на солидную основу казавшуюся до тех пор таинственной волновую механику.

Использовавшиеся в те годы представления квантовой физики оставались во многом несогласованными и противоречивыми. Например, в атомной модели Бора для расчета электронных орбит и процессов излуче-

ния использовались законы классической механики и электродинамики, тогда как для объяснения устойчивости электронных орбит привлекались квантовые условия. Важный шаг в преодолении этих противоречий был сделан в 1925 году Вернером Гейзенбергом, в работах которого были заложены основы созданной им впоследствии (совместно с М. Борном и П. Иорданом) матричной механики.

Гейзенберг исходил из предположения, что в физике микромира следует интересоваться не наблюдаемыми величинами (такими, как электронные орбиты или периоды обращения электронов в атоме), а теми величинами, которые можно измерить (например, частотой излучения и интенсивностью спектральных линий). Целью Гейзенберга было создание строгой квантовой теории, в которую, по аналогии с классической механикой, входили бы лишь соотношения между наблюдаемыми величинами. Введенный им формализм матричной механики уже через короткое время был усовершенствован настолько, что позволял получать точные решения многих физических задач.

Шредингер был осведомлен о новых веяниях в квантовой теории, однако сложные методы матричной механики и недостаток наглядности «отпугивали» его. Работая в Цюрихе, он находился довольно далеко от тогдашних центров атомной физики да и с их лидерами не поддерживал личных контактов. К тому же независимая натура Шредингера не позволяла ему в своих исследованиях примыкать к той или иной доктрине. В результате к созданию волновой механики Шредингер пришел своим собственным путем, рассматривая атом как колебательную систему и отождествляя возможные собствен-