

Альберт Эйнштейн

А. ВАСИЛЬЕВ

АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН РОДИЛСЯ в Германии в 1879 году, с 1893 года жил в Швейцарии, с 1914 года – в Германии, а в 1933 году эмигрировал в США. Вклад Эйнштейна в формирование современной физики трудно переоценить: он построил квантовую теорию света и предсказал индуцированное излучение света, на основе которого были созданы современные лазеры; разработал молекулярно-статистическую теорию броуновского движения и создал квантовую статистику для частиц с целым спином (статистика Бозе–Эйнштейна); создал специальную и общую теории относительности; работал над проблемами космологии и единой теории поля. В трудах Эйнштейна поставлен ряд нерешенных до сих пор фундаментальных проблем, поиск решения которых ведется на переднем крае науки.

Эйнштейн получил образование на педагогическом факультете Политехникума в Цюрихе, который закончил в 1900 году. После этого он около двух лет был практически безработным, а затем получил место в Бернском Патентном бюро, куда был принят на должность технического эксперта. Там он служил до 1909 года, оценив позднее этот период своей жизни в следующих словах: «Составление патентных формул было для меня благословением. Оно заставляло много думать о физике и давало для этого повод». В научном творчестве Эйнштейна бернский период занимает исключительное место: здесь он создал теорию броуновского движения, теорию фотонов и специальную теорию относительности. Во многом ему помогло изучение техники, причем именно в таком ключе, как это имело место в Патентном бюро: знакомство с непрерывным потоком новых, подчас остроумных, технологических рецептов; перенос конструкций и схем из од-



ной области техники в другую; неожиданные мобилизации старых приемов для решения новых задач.

В 1905 году Эйнштейн закончил серию работ, посвященных классической теории молекулярного движения. Он объяснил природу наблюдаемого в микроскоп хаотического движения малых тел, взвешенных в жидкости – так называемого броуновского движения, – исходя из концепции беспорядочно движущихся и сталкивающихся молекул. Эйнштейн учитывал неизбежные флуктуации (т.е. отклонения от среднего значения) в беспорядочных ударах, которые наносят телу молекулы жидкости. Избыток столкновений, передающих импульс в одном из направлений, по сравнению с числом столкновений, передающих импульс в другом направлении, вызывает сдвиг пылинки, который можно наблюдать в микроскоп. Хотя подобное предположение высказывалось еще до Эйнштейна, отсутствовала математическая основа для этого утверждения и отсутствовали его экспериментальные доказательства. Эйнштейн с помощью статистичес-

ких методов, развитых Больцманом для определения средних значений в тепловых процессах, показал, что между скоростью движения взвешенных частиц, их размерами и коэффициентом вязкости существует совершенно определенная взаимосвязь, которая может быть проверена экспериментально. Эйнштейновский «закон броуновского движения» был подтвержден в 1908 году опытами французского физика Перрена.

Если теория броуновского движения завершала цикл работ в области молекулярной физики и носила строгий характер классического исследования, то работы по теории света с самого начала были революционными. В своем учении о свете Эйнштейн основывался на выдвинутой в 1900 году Максом Планком гипотезе, что испускание и поглощение энергии при тепловом излучении происходит не непрерывно, а в виде маленьких, далее неделимых порций – квантов. В 1905 году Эйнштейн постулировал, что свет не только излучается и поглощается порциями, но и состоит из дискретных квантов света, представляющих собой частицы, движущиеся в пустоте со скоростью $c = 300000$ км/с. Впоследствии эти частицы получили название фотонов. Новая корпускулярная теория света не противоречила его волновой природе. Хотя свет и представляет собой волну, непрерывно распространяющуюся в пространстве, световая энергия в определенных явлениях проявляет себя в настолько уплотненной форме, что может рассматриваться как частица. Свет различного цвета состоит из световых квантов различной энергии: фиолетовый свет (колебания с большей частотой) состоит из более крупных неделимых порций энергии, чем красный свет (колебания с меньшей частотой). Энергия фотонов пропорциональна частоте ν и равна $h\nu$, где h – постоянная Планка, или «квант действия». Позднее,