

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Л.И. Гречихин

Минский государственный высший авиационный колледж, кафедра естественно-научных дисциплин, г. Минск

Дается обзор развития и состояния электродинамики. Рассматриваются возможные ее применения к исследованию наноструктур

Электродинамика как наука стала развиваться после установления Кулоном в 1785 году законов взаимодействия электрических и магнитных зарядов. В эти же годы Ампер устанавливает закон для взаимодействия элементов тока и доказывает, что магнитных зарядов не существует. Реально существует магнитный момент, который определяется как произведение замкнутого тока на площадь, которую он охватывает.

В 1831 году Фарадей устанавливает закон электромагнитной индукции и формулирует его в дифференциальной форме.

В 1846 году Вебер получает закон Кулона с учетом движения электрических зарядов и получает знаменитый потенциал Вебера, из которого следуют все законы электромагнетизма. Однако Вебер этого не сделал. Эту задачу решил Максвелл.

В 1865 году он выступает с докладом на Королевском обществе, в котором излагает свои знаменитые уравнения электромагнетизма как аксиомы в координатном представлении в дифференциальной форме, применяя при этом полные дифференциалы с использованием гидродинамической аналогии.

Фарадей скептически воспринял эти уравнения, так как они не полностью отражали экспериментальные результаты, полученные Фарадеем. Закон электромагнитной индукции реализуется при пересечении проводником магнитных силовых линий, а при пересечении магнитными силовыми линиями проводника в нем ЭДС не возникает.

Только в 1873 году Максвелл учел замечания Фарадея о пределах применимости введенных уравнений. Для полного обобщения всех законов электромагнетизма Максвелл вводит понятие тока смещения, а закон электромагнитной индукции формулирует в интегральной форме. При таком подходе отсутствует всякое пересечение магнитных силовых линий. В результате закон электромагнитной индукции Фарадея получил две формулировки - дифференциальную Фарадея и интегральную Максвелла.

В 1888 году Генрих Герц излагает свой знаменитый вибратор Герца и доказывает, что уравнения Максвелла описывают электромагнитное поле. После этой публикации Хевисайд записывает уравнения Максвелла в частных производных и резко критикует гидродинамическую аналогию Максвелла.

В 1928 году Дирак создает систему уравнений электродинамики, используя квантовые представления в релятивистском представлении, и вынужден был ввести понятие магнитного заряда — «монополю Дирака» и реанимирует идеи Кулона о существовании магнитных зарядов.

В 1949 году Зоммерфельд вводит единую систему единиц измерений (ныне система СИ) и записывает уравнения Максвелла в интегральной форме, а в дифференциальной форме записывает их в векторном виде, используя четырехвекторный потенциал. Показывает связь этих уравнений с общей теорией относительности и не касается гидродинамической аналогии.

В 1990 году Ацюковский в работе «Общая эфиродинамика» реанимирует представление Максвелла об эфире, как образование вихрей, и с этих позиций воспроизводит всю электродинамику Максвелла.

В 1999 году Воронков в работе «Электродинамика Максвелла, как единая теория поля» критикует Хевисайда и показывает, насколько плодотворной была идея Максвелла о гидродинамической аналогии.

В 2000 году Леонов В.С. создает теорию упругой квантованной среды и вводит понятие квантона в виде двух разноименных сколлапсированных электрических и магнитных зарядов.

В 2002 г. Ключин в работах «О динамике электрона» и «Обобщенная электродинамика о силах, действующих на заряд, движущийся в конденсаторе и соленоиде» критикует Хевисайда и показывает, насколько правильно Максвелл представлял свои уравнения в полных дифференциалах, используя гидродинамическую аналогию. В результате получает обобщенный закон Кулона, из которого вытекает уравнение Лоренца и, следуя Зоммерфельду, полагает, что произведение vq следует рассматривать как реальное проявление магнитного заряда.

В 2006 году автор работы «Общие основы формирования и превращения энергетических полей разной природы» вводит обобщенный комплексный заряд в комплексном пространстве и использует единый закон Кулоновского взаимодействия. В результате получает уравнение Лоренца, из которого вытекают все уравнения Максвелла.

Максвелл свои уравнения получил путем применения регрессионного анализа. Поэтому их нельзя рассматривать как некую теорию электромагнетизма. Долгое время не было разработано соответствующей теоретической модели, которая бы позволила все законы электромагнетизма рассматривать с единых позиций. До настоящего времени были попытки как-то обосновать отдельные законы. Например, закон Ампера обосновывали с позиций применения специальной теории относительности к движущимся друг относительно друга точечным электрическим зарядам. В результате закон Ампера рассматривали как релятивистскую поправку к закону Кулона для движущихся зарядов. Другие законы электромагнетизма утверждались опытным путем. Первая попытка обосновать с единых позиций все законы электромагнетизма путем введения обобщенного заряда была предпринята автором в справочном пособии «Физика. Электричество и магнетизм». В этом пособии электрический ток рассматривается как распространение электромагнитных волн по проводникам в соответствии с идеями Николы Тесла. В результате термозлектрические, термомагнитные и эмиссионные явления получили свое полное теоретическое обоснование.