

Министерство образования и науки РФ

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Елабужский государственный педагогический университет**

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

**Материалы межвузовской
научно-практической конференции
24-25 октября**

г. Елабуга, 2007 г.

ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ НА ИСТОРИКО-БИОГРАФИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

В современных условиях в процессе подготовки специалиста — учителя физики — важно не только обучать его основной профессии, но и развивать его общую культуру. Одним из источников интеллектуально-го и культурного развития учителя физики является изучение истории науки, которое не только способствует углублению знаний по предмету, их сознательному и прочному усвоению, но и формированию нравственных качеств, гражданственности как студентов — будущих учителей, так и, под их руководством, учащихся. Поэтому для учителя физики знание истории физики необходимо, оно вооружает его и методически, и научно. Вместе с тем, исторический материал не всегда находит необходимое отражение в обучении и воспитании в процессе изучения курса физики. В современных вузовских учебниках по курсу физики изложение знаний о явлениях и закономерностях в природе подчинено единой логике и представлено современным научным языком. Это облегчает усвоение материала, но при таком изложении неизбежно теряется специфика научного творчества отдельных ученых, оказывается в известной мере упущенным и своеобразие развития науки в каждой исторической эпохе. Глубже проникнуть в физическую науку, особенно в те ее стороны, которые связаны с процессом развития знаний о природе, студентам поможет изучение историко-биографических сведений по физике.

Каждый из разделов вузовского курса физики может быть обогащен многочисленными историко-биографическими сведениями. Однако существует проблема включения этого материала без ущерба для усвоения основного материала в условиях сокращения учебного времени. Опыт преподавания показал, что решить эту проблему можно во время аудиторной и внеаудиторной работы. Так, на лекциях в соответствующих разделах курса общей физики представляется возможным в краткой и доступной форме изложить не только основные идеи той или иной теории, закона или понятия, но и сообщить об исторической эпохе, в которой новые научные факты, законы были сформулированы или открыты, привести не только имена ученых, связанные с ними, но и дополнительные сведения, допустим, о мировоззренческой позиции, или политической обстановке, в которой творили ученые.

В частности, раздел «Квантовая физика» в соответствии с авторской рабочей программой дисциплины предусматривает изучение пяти основных тем: 1) волновые свойства частиц; 2) атом водорода по Резерфорду-Бору; 3) элементы физики излучения; 4) физика атомного ядра; 5) элементарные частицы. В соответствии с этим предлагается и изложение историко-научной информации, предназначенной для ознакомления будущими учителями физики.

Квантовая физика сравнительно молодая наука, но, тем не менее, со времени ее возникновения было совершено множество открытий, которые практически перевернули существовавшие на тот момент представления о материи, физической картине мира, и из этого многообразия важно отобрать самое важное и нужное. Особое место в истории любой науки занимают ученые, совершившие открытия.

По первой теме, посвященной волновым свойствам микрочастиц и основам квантовой механики, нами приводится информация о волновой гипотезе, высказанной французским физиком Луи де Бройлем в 1923 году и сформулированной в докторской диссертации (1924), в соответствии с которой движение частицы сопоставлялось с распространением волны. Волновая гипотеза материи была подтверждена опытами по дифракции электронов американскими учеными Клинтон Девиссоном и Лестером Джермером (1927), английским физиком Джорджем Паджетом Томсоном (1927), советскими физиками Петром Тартаковским (1927), опытами по дифракции атомных и молекулярных пучков немецкими физиками Отто Штерном и Иммануэлем Эстерманом (1929). Валентин Фабрикант, Леон Биберман и Николай Сушкин (1947) провели эксперименты по дифракции поочередно летящих электронов. Идея де Бройля о всеобщности корпускулярно-волнового дуализма легла в основу современной квантовой механики. Исходя из идей де Бройля о волнах материи и принципа Гамильтона, австрийский физик Эрвин Шредингер разработал (1926) теорию движения микрочастиц — волновую механику, в основу которой положил уравнение (уравнение Шредингера), играющее в атомных процессах такую же фундаментальную роль, как законы Ньютона в классической механике, и ввел для описания состояния микрообъекта волновую функцию, или пси-функцию.

Как видим, уже при изучении первой темы студентами приходится встречаться с множеством имен физиков, внесших вклад в становление квантовой физики. То же можно указать и по остальным темам.

Вторая тема посвящена развитию представлений о веществе и становлению моделей атома. Многие века в умах ученых господствовало представление об атоме как о первокрипичике материи, авторами кото-

рой являются древнегреческие философы Демокрит и Левкипп. Именно Левкипп еще в V в. до н.э. впервые в истории выдвинул концепцию бесконечно малых неделимых частиц как первоосновы мира. Его друг и соратник Демокрит создал совершенную систему атомистики, в соответствии с которой все тела состоят из одного и того же вида первичной материи, различия в их свойствах возникают из-за различия формы простейших частиц, их взаимного расположения и поворота. Последующие представления возникли на многие столетия позже. Решающим моментом в развитии теории строения атома было открытие электрона. Наличие в электрически нейтральном атоме отрицательно заряженной частицы побуждало предполагать наличие частицы с положительным зарядом. Первая модель атома, предложенная английскими физиками Вильямом Томсоном (Кельвином) и затем Джозефом Томсоном, включала шарообразное облако положительного заряда, внутри которого находятся электроны. Данная модель просуществовала недолго, не будучи в состоянии объяснить характер атомных спектров, изучаемых атомами. Но это был первый шаг в раскрытии структуры атома. Следующие модели атома появились уже в XX веке: планетарная модель Хантаро Нагаоки в 1904 г. (осталась незамеченной научной общественностью) и Эрнста Резерфорда в 1911 г. (построил, анализируя опыты своих учеников Ханса Гейгера и Эрнста Марсдена). Но с позиций классической физики атом, состоящий из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него электронов, не может быть устойчивым, а потому в реальности не может существовать. Датский физик Нильс Бор, взяв за основу модель Резерфорда, использовал и идеи квантовой теории. В 1913 г. Бор выдвинул предположение, согласно которому в атомах существуют особые стационарные состояния, в которых электроны не излучают — излучение происходит лишь при переходе из одного стационарного состояния в другое. В 1913 г. молодыми немецкими физиками Джеймс Франком и Густавом Герцем были проведены опыты, убедительно подтверждающие квантовую модель Бора. Модель атома Бора показала свою плодотворность в применении к атому водорода, но она оказалась неприменимой к более сложным атомам, имеющим большее число электронов. Кроме того, модель атома Бора располагала методом квантования действия лишь для одномерного движения (предложенного еще Максом Планком). Метод квантования для случаев многомерного движения был найден в 1916 г. англичанином Чарльзом Вильсоном и немцем Арнольдом Зоммерфельдом (почти одновременно друг с другом) и использован для решения тех задач, которые не могли быть решены с помощью модели атома Бора.

Становлению представлений о сложной структуре атома и развитию квантовой теории способствовало открытие новых видов излуче-

Четвертая тема посвящена строению атомного ядра. Исследование структуры атома поставило вопрос о структуре ядра. В ядре сосредоточена почти вся масса атома (масса электронов, входящих в атом, пренебрежительно мала по сравнению с массой ядра), оно имеет положительный заряд, эквивалентный суммарному заряду входящих в него электронов. Заряд ядра любого элемента равен его порядковому номеру в периодической системе элементов. Проблема структуры атомного ядра получила разрешение с открытием в 1932 г. Джеймсом Чедвиком нейтрона. Дмитрий Иваненко сформулировал протонно-нейтронную концепцию строения атомного ядра, которую затем разработал Вернер Гейзенберг. Следующий вопрос, который встал перед физиками, касался сил, скрепляющих нуклоны в ядре. Оказалось, что точнее говорить о структуре атомного ядра, состоящей из протонов, нейтронов и мезонов-посредников взаимодействия. Существование мезонов было предсказано в 1935 году Хиндеки Юкавой и открыто Карлом Андерсоном и С.Неддермейером. Открытый нейтрон оказался наиболее пригодным для осуществления ядерных превращений. Фридерик и Ирен Жолио-Кюри установили, что почти все подвергнутые нейтронной бомбардировке атомы становятся радиоактивными. Вероятностные циклы термоядерных реакций разрабатывали Ханс Бете и Георгий Гамов. Энрико Ферми, подвергнув в 1933-34 гг. бомбардировке нейтронами тяжелые элементы, обнаружил огромную эффективность медленных нейтронов. Отто Ган и Фриц Штрасман в 1938 г. открыли деление ядер урана под действием нейтронов. Отто Ган и Лизе Мейтнер исследовали продукты распада облученного урана и отыскали среди них элементы до атомного номера 96. Деление ядер стало установленным фактом. Далее открывается цепная реакция деления, и ведутся работы, во-первых, по созданию атомного оружия (И.В. Курчатов, А.Д. Сахаров, Э. Ферми, Дж. Франк, Д. Опенгеймер, Э. Телер,) во-вторых, по применению ядерной энергии в мирных целях.

Пятая тема посвящена эволюции понятия «элементарной частицы», истории открытия и классификации элементарных частиц. К элементарным частицам относим уже упоминавшиеся выше электрон, протон, нейтрон, а также фотон. Прямое экспериментальное доказательство существования фотона было дано Р. Милликеном в 1912-1915 гг. в его исследованиях фотоэффекта, а также А. Комптоном в 1922 г., обнаружившим рассеяние рентгеновских лучей с изменением их частоты. Фотон имеет нулевую массу покоя в отличие от других частиц (кроме нейтрино), поэтому его не сразу приняли как частицу. Начиная с 30-х годов и вплоть до 50-х годов, новые частицы открывались главным образом в космических лучах. В 1932 г. в космических лучах

ния, изучению которого посвящена третья тема. Английским физиком Уильямом Круксом в 1879 г. были открыты катодные лучи, а ирландский физик Джордж Стоней назвал катодные лучи электронами. Французский ученый Жак Перрен обнаружил у них отрицательный заряд, а Джозеф Томсон измерил их скорость. Следующим шагом после открытия катодных лучей было непредвиденное открытие в 1895 г. немецкого физика Вильгельма Рентгеном — обнаружение X-лучей (получивших название рентгеновских), исходящих из катодно-лучевой разрядной трубки. Это открытие, помимо практических перспектив, имело важное значение для других областей физики. Различают два вида рентгеновского излучения: тормозное (вызванное торможением электронов, испускаемых катодом, в аноде) и характеристическое (вызванное переходами электронов с внешних оболочек на пустые места внутренних, образовавшиеся в результате выбивания катодными лучами). Молодой английский физик Генри Мозли, исследуя рентгеновские спектры химических элементов, открыл в 1913-14 гг. закон, связывающий частоту спектральных линий характеристического рентгеновского излучения с порядковым номером излучающего элемента (закон Мозли). Этот закон имел большое значение для утверждения периодического закона химических элементов и установления физического смысла атомного номера элемента. Через год после открытия Мозли в битве на Галипольском полуострове.

Начало изучения комбинационного рассеяния, также предусмотренного третьей темой рабочей программы дисциплины, целесообразно сопроводить историей его открытия. Индийские физики Венката Раман и Шриниваза Кришнан исследовали рассеяние света молекулами жидкостей, твердых тел и газов и обнаружил вторичное излучение, отличное от падающего. В квантовой механике эффект Рамана описывается как обмен энергией между молекулами рассеивающего вещества и падающим светом. В 1928 г. этот же эффект был открыт независимо от Рамана советскими физиками Григорием Ландсбергом и Леонидом Мандельштамом, но, поскольку работы Рамана и Кришнана отличались большей полнотой, приоритет открытия остался за ними. Более того, хотя взаимодействие молекул со светом было предсказано Адольфом Смекалем в 1923 г. и Вернером Гейзенбергом, Раман был первым, кто наблюдал его.

При изложении особенностей вынужденного излучения, принципа действия и устройства лазера не обойтись без истории создания квантового генератора, которая связана с такими именами, как: А. Эйнштейн, В.А. Фабрикант, Н.Г. Басов, А.М. Прохоров, Т. Мейман, А. Джаван, В. Беннет, Э. Эрриот.

- Занимался ли преподавательской, общественно-политической деятельностью? Какую религию исповедовал? На какие философские учения ориентировался?
- Какова историческая, социально-политическая ситуация в момент того или иного открытия?
- Мировоззренческое значение открытия?
- Были ли открытия в смежных науках?
- Изменение мировоззрения в течение жизни? Особое внимание — мировоззрение в конце жизни?
- Отношения ученого с государством, с религией, с другими учеными?
- Были ли ученики, последователи (создана ли ученым школа)? Чем они прославились?

Собирая сведения по такой схеме, студент не только больше узнает о физическом законе, открытии, совершенном ученым, но и получает возможность провести сопоставления, сравнения, обобщения научных, исторических, биографических сведений, пополнить свой багаж знаний и по философии, и по другим наукам. Как показывает опыт, основными источниками получения необходимой информации, являются наиболее распространенные учебные пособия, однако студенту приходится обращаться и к школьным учебникам, научно-популярной литературе, периодике, дополнительной справочной литературе. Студент педвуза знакомится с ученым как с личностью, чем обеспечивается и человеческое видение мира, природы, изучаемое физикой. Опыт преподавания, что эта работа значительно обогащает и разнообразит не только труд преподавателя, но и студентов. Студенты, которые особо заинтересовались судьбой ученых, далее продолжают работать по проблеме, выполняя курсовую или выпускную квалификационную работу. При выполнении этих работ перед студентами ставилась задача поиска, подбора и изложения историко-биографический материал таким образом, чтобы его можно было использовать в учебном процессе при изучении курса физики. В логике его изложения должна быть сохранена та же последовательность представления материала, что и в программе изучения курса физики.

Таким образом, включение историко-биографического материала в учебный процесс:

- позволяет формировать учителя физики и как квалифицированного специалиста, и как культурную, развитую личность,
- позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность студентов,
- способствует определению оптимальных методов и форм преподавания физики и готовит учителя к будущей профессиональной деятельности.

К. Андерсоном был открыт позитрон — положительно заряженный электрон, обеспечивший симметрию между положительным и отрицательным зарядами во взаимоотношениях частиц. Его существование было предсказано Полем Дираком, исходящим из того, что положительные заряды во Вселенной представляют собой своего рода недостающие части мирового отрицательного заряда — позитрон есть «дырка» в распределении электронов с отрицательной энергией. Столкновение электрона и позитрона приводит к аннигиляции — их превращению в два фотона, испускаемые в противоположных направлениях. Далее открывались пионы, мюоны, каоны, резонансы и открытие каждой элементарной частицы принадлежало конкретным физикам или коллективам (Х. Бете, В. Гайтлер, К. Андерсон, С. Пауэлл, С. Неддермейер, А.И. Алиханов, А.И. Алиханян и многие другие).

Приведенные сведения дополняются исторической информацией, например, тем, что основные открытия по структуре атома велись в преддверии первой мировой войны, и многие ученые работали на военную промышленность. А те ученые, которые совместно работали и делали открытия, оказывались по разные стороны линии фронта. В тридцатых годах, когда Европа захватывалась гитлеровскими армиями, многие ученые были вынуждены эмигрировать и продолжать свои исследования в США или незанятых странах. Однако известны примеры активного сопротивления фашизму (Ф. Жолио-Кюри). После второй мировой войны физики время в борьбу за мир и мирное освоение ядерной энергии включились такие ученые-физики, как Н. Бор, Ф. Жолио-Кюри, Ч. Раман, Л. Сцилард, Д.В. Скобельцын, А.Д. Сахаров.

Практические занятия также могут дополняться историко-научным материалом, например, представляется возможным решение и составление задач с элементами исторической направленности. На семинарских занятиях студентами делаются более подробные сообщения о жизни и творчестве физиков, имена которых упоминаются в учебном курсе, составляются обобщающие таблицы, пишутся рефераты о великих физиках и их открытиях. На занятиях рассматриваются и следующие сопутствующие им моменты:

- Эпоха, во времена которой жил физик, ее характеристики?
- Где, в какой стране родился? В какой стране проходила основная деятельность ученого?
- Кто родители, друзья, какое влияние оказали влияние на судьбу мыслителя?
- Где получил образование? К каким, кроме физики, наукам еще проявляя интерес во время обучения и в дальнейшем?