УДК 378

**ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ**

**Т.А. Меределина**

*Благовещенский государственный педагогический университет (г. Благовещенск)*

*biofirm@mail.ru*

*Показана необходимость формирования у учащихся средней школы основных понятий об элементарных частицах, их свойствах и месте в современной науке. Раскрыты возможности школьной программы для освоения методологических основ квантового мира.*

**PHYSICS OF ELEMENTARY PARTICLES IN THE SCHOOL COURSE**

**T.A. Meredelina**

*Blagoveshchensk State Pedagogical University (Blagoveshchensk)*

[*biofirm@mail.ru*](mailto:biofirm@mail.ru)

*The necessity of forming the basic concepts of elementary particles, their properties and place in modern science in secondary school students is shown. The possibilities of the school program for mastering the methodological foundations of the quantum world are revealed.*

Физика элементарных частиц (ФЭЧ) – наука уже с вековой историей, наука основанная на особых, отличных от классических, концепциях квантового мира. Этот молодой раздел физики изучает не только структуру, свойства и взаимодействия элементарных частиц, но и стремится установить наиболее общие законы мироустройства. В фундамент физики элементарных частиц положены методологические основы квантового мира, такие, как дискретность и квантование, симметрия и сохранность, элементарность. В курсе физики средней школы учебного материала на тему «Элементарные частицы» практически нет, знакомство с электроном, протоном, нейтроном происходит постепенно в учебном процессе при освоении основного курса. Скудность материала и отсутствие системного подхода к изучению данной темы не приводит к сформированности представлений о микромире и элементарных частицах, к формированию методологических знаний.

Основополагающей идеей методологических знаний физической науки является идея элементарности. Элементарность – одна из древнейших идей естествознания, с древности ученые искали малую частицу подобную целому. Начиная с VII века до н. э. в Греции выдвигались идеи о единой материальной основе мира, таковой считали воду, воздух, «апейрон» – неопределенное вещество. Идеи атомистического строения впервые были высказаны Левкиппом (500-440 гг. до н. э.) и развиты его учеником Демокритом (460-370 гг. до н. э.) [1]. Однако, в процессе познания мира, само понятие элементарности испытывало ряд уточнений, современная школьная программа позволяет установить логический ряд: молекула – атом – ядро и электроны – нуклоны – кварки. Проведенные исследования показали, что первокурсники физико-математического факультета считают все эти частицы элементарными, немногие знают, что элементарных частиц насчитывается несколько сот, единицы знают о современных открытиях, в частности о бозоне Хиггса, а если и знают, то не со школьных учебников. Критерии элементарности обсуждаются, какие микрообъекты можно считать элементарными, если большинство из них составные и нестабильные, если протон и нейтрон превращаются друг в друга, а фотон распадается на пару электрон-позитрон и т.д. И, тем не менее, наши ученики имеют право знать о современном состоянии элементарного мира, необходимо ввести в школьную программу «Стандартную модель» как некую систему, приводящую к упорядочению наши знания о микрообъектах и их свойствах.

Понятия дискретности и квантованности в школьном курсе не вводятся, но на первых же уроках по электричеству электрон представляется как частица, несущая элементарный неделимый электрический заряд и все заряженные тела имеют заряд кратный заряду электрона. Однако, говоря о заряде протона, учащимся не поясняют, что он складывается из зарядов более меньших частиц – кварков. При знакомстве старшеклассников с видами взаимодействий необходимо рассказать о частицах-переносчиках этих взаимодействий и начать необходимо с фотона, как кванта электромагнитного взаимодействия. Введение постулатов Бора и формулы Планка дает возможность пояснить учащимся то обстоятельство, что для описания свойств элементарных частиц используются квантованные физические величины. Энергия, импульс, момент импульса могут принимать только дискретные значения, определенные набором собственных значений. Сам факт существования элементарных частиц доказывает дискретность структуры вещества и поля, сказывается на мировоззренческих взглядах будущих ученых.

В физике выделяются универсальные законы сохранения, такие, как законы сохранения энергии, импульса, момента импульса, но есть и специфические для квантового мира, такие, как, к примеру, законы сохранения барионного и лептонного зарядов. В физике фундаментальных частиц законы сохранения играют особую роль, они определяют возможные взаимопревращения частиц, характеристики неизвестных частиц, появляющихся при распадах, способствуют открытию новых элементарных частиц. Иногда в ФЭЧ законы сохранения становятся единственным источником прогноза взаимодействия частиц, основанием их систематизации или классификации.

Идея сохранения в микромире плавно переходит в идею симметрии, которая приводит к идеи существования античастиц. Особое внимание учащихся следует обратить на то, что электрический заряд в микромире не является приоритетным для зеркальной симметрии. Электрически нейтральные частицы тоже могут иметь античастицы, так как обладают и лептонным и барионным зарядами. Одна из самых распространенных ошибок школьников – многие считают, что протон является античастицей электрона.

Анализируя типичные ошибки участников единого государственного экзамена (ЕГЭ), можно сделать вывод, что у большинства ребят основные понятия об элементарных частицах не сформированы [2]. Достичь более высокого уровня образованности не позволяет практика изучения этой темы в современном школьном курсе физики. Для формирования научного мировоззрения и естественнонаучной картины мира необходимо, при изучении элементарных частиц, излагать материал с точки зрения индивидуальности микромира. Мир, который обладает уникальными свойствами элементарности, дискретности, квантованности, сохранения, симметрии и др. Зачастую авторы, за исключением некоторых, боятся перегрузить учебники фактами современной науки [3], что приводит к нарушению принципа научности при обучении. Используя открытия современной науки и учитывая возрастные особенности учащихся, можно значительно повысить качество знаний, избежать формирования ошибочных представлений и заблуждений.

**Л И Т Е Р А Т У Р А**

1. Дягилев Ф. М. Из истории физики и жизни ее творцов. / – М.: Просвещение. – 1986. – 255 с.
2. Аналитические и методические материалы. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на анализе типичных ошибок участников ЕГЭ. Физика. // ФБГНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [сайт]. URL: https: //fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy (дата обращения: 10.06.23).
3. Кондратьев А. С. Тенденции развития обучения физике в средней школе. // Методологические проблемы физического образования. СПбэ / Образование. – 1995. – С.3-4.