

УДК 371.321.1

***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАНИТАРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ФИЗИКИ  
В КЛАССАХ ГУМАНИТАРНОГО И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
ПРОФИЛЕЙ***

***Девяткин Е.М.***

*к.ф.-м.н., доцент*

*Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного университета*

*Стерлитамак, Россия*

***Быстров Д.С.***

*Студент*

*3 курс, Естественнонаучный факультет*

*Стерлитамакский филиал Башкирского Государственного университета*

*Стерлитамак, Россия*

**Аннотация:** В статье раскрыт гуманитарный потенциал физики при преподавании в классах гуманитарного и социально-экономического профилей. Рассмотрен конкретный пример проведения урока физики на основе работ Н. Борна.

**Ключевые слова:** гуманитарный потенциал физики, физика для гуманитарных классов.

***USE OF THE HUMANITARIAN POTENTIAL OF PHYSICS IN THE CLASSES  
OF THE HUMANITARIAN AND SOCIO-ECONOMIC PROFILES***

***Devyatkin E.M.***

*PhD, Associate Professor*

*Sterlitamak branch Bashkir state university*

*Sterlitamak, Russia*

***Bystrov D.S.***

*Student*

*Sterlitamak branch Bashkir state university*

*Sterlitamak, Russia*

**Abstract:** The article reveals the humanitarian potential of physics in teaching classes of humanitarian and socio-economic profiles. A specific example of a physics lesson based on the works of N. Bourne.

**Keywords:** Humanitarian potential of physics, physics for humanitarian classes.

Дифференцирование школьного физического образования и появление многочисленных школ, лицеев, гимназий с классами гуманитарного и социально-экономического профилей делают задачу разработки методики обучения физике в этих классах и учебных заведениях глубоко актуальной. Как отмечается в ряде исследований и выступлений педагогов-практиков, в таких классах необходимо шире использовать гуманитарный потенциал физических знаний, показывая учащимся интернациональный характер физической науки, излагая под различными углами зрения элементы истории становления и развития физики, освещая глубже методологические аспекты науки [1, 2].

Педагогу представляется важным сформировать у учащихся-гуманитариев также представление о динамической структуре физических знаний, ибо физика зачастую предстает перед ними как бессистемный ряд идей, законов, фактов и формул, которые надо запомнить и при случае воспроизвести. Поэтому, полезно показать пути становления физической науки, причины и побудительные мотивы ее развития, обсудить источники физических знаний, процесс выдвижения научных гипотез и способов их проверки, проблему соотношения между теорией и экспериментом, относительные и абсолютные компоненты физического знания и т.д., т.е. все, что составляет основу представления о динамической структуре знаний [3-5].

Также нельзя обучить учащихся самостоятельно получать знания, вырабатывая у них исследовательскую компетенцию, используя только классические технологии преподавания. Находясь в современном цифровом мире и обществе, нельзя осуществлять процесс обучения без использования современных информационных технологий. Основная цель образования в настоящий момент – развитие у обучающихся умений и навыков самостоятельного усвоения знаний. Использование современных компьютерных технологий в обучении дает возможность принимать во внимание индивидуальные характерные черты учащегося, предоставляет ему подобрать свой темп изучения нового материала, закрепления и оценивания результатов обучения [6-8].

Рассмотрим, как это можно осуществить на примере изучения строения атома в выпускном классе. Начнем с того, что очень полезно в познавательном и мировоззренческом плане показать процесс «добывания» знаний в динамике, который удобно отображается следующей схемой: наблюдения, опытные факты – гипотеза – теоретические следствия из нее – проверочный эксперимент – вывод. Этап накопления фактов в изучении строения атома начинается, по нашему мнению, с открытия Макса Планка, доклад о котором он сделал на заседании Немецкого Физического общества 16 декабря 1900 г., для объяснения особенностей излучения абсолютно черного тела ему пришлось выдвинуть идею квантовой энергии, или идею о квантовой, дискретной структуре излучения и распространения света. Справедливости ради следует сказать, что эта идея уже имела к тому времени еще одно экспериментальное подтверждение: в 1887 г. Г. Герц наблюдал внешний фотоэффект, но объяснение этому явлению было дано лишь спустя 20 лет А. Эйнштейном. Преставления о квантовой природе света коренным образом меняли существовавшие физические и философские воззрения того времени [9-10].

Второй важный момент – открытие в середине XIX в. Д.М. Менделеевым периодического закона свойств химических элементов и формирование представлений об устойчивости атома, из которых состоят различные элементы. Когда Дж. Томсон обнаружил электрон, ученым стало ясно, что они в атоме есть. Была создана «пудинговая» модель атома, согласно которой отрицательно заряженные электроны, как изюминки в тесте, распределены в некоем жидком положительно заряженном веществе и скорее всего покоятся внутри него (иначе они излучали бы энергию, что следовало из электродинамики Максвелла).

Третье, о чем следует говорить в связи с обсуждением этапа накопления фактов, это закономерности линейчатых спектров атомов. Они оказались строго индивидуальными для каждого элемента и слабо зависели от внешних условий, при этом длины волны, соответствующим некоторым спектральным линиям, укладывались в серии, математически описываемые формулой:

$$\lambda = R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

где  $m$  и  $n$  – целые числа.

Отмечается, что учащиеся должны понять для себя два важных момента:

1. Эти факты очень важны для построения теории, ибо они представляют собой «строительный материал» для закладки ее фундамента. Общим для всех наблюдений и экспериментов, в которых проявляются рассматриваемые факторы, является то, что их результаты не могут быть объяснены на основе уже существующих теоретических представлений.

2. По мере накопления «необъяснимых» фактов на определенном этапе возникают предпосылки для научного «скачка», т.е. для каждого события в истории науки, которое выносит окончательный «приговор» ранее существовавшей теории и становится поворотным пунктом в ее кардинальной переработке.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Таковым на рассматриваемом этапе изучения строения атома стал опыт Резерфорда, доказавший, что атом состоит из крохотного положительно заряженного ядра и вращающихся по орбитам вокруг него электронов. Помощникам Э. Резерфорда – Г.В. Гейгеру и Э. Марсдену пришлось провести многие недели в полной темноте, считая вспышки альфа-частиц, рассеянных атомами металлической фольги, но они дали неопровержимый результат: наблюдаемое ими рассеивание альфа – частиц атомами могло произойти только в случае, если положительный заряд атома сосредоточен в небольшом объеме. Очень важно, чтобы учащиеся осознали фундаментальный характер опыта Резерфорда, хотя им должны быть известны и другие эксперименты, подтверждающие сложное строение атома: открытие электрона Дж. Дж. Томсоном, определение заряда одновалентного иона М. Фарадеем в опытах по электролизу, открытие фотоэффекта и радиоактивности, обнаружение термоэлектронной эмиссии. Однако нужно отметить фундаментальность опытов Резерфорда и его сотрудников – именно этими опытами был вызван «скачек», приведший к созданию новой теории строения атома.

Возвращаясь к этапу накопления фактов, нужно отметить, что все вышеперечисленные события были лишь собранием фактов, противоречивших существовавшей теории. Выведенная на их основе планетарная модель атома Резерфорда тоже не согласовывалась с теорией, в частности с выводом классической электродинамики о том, что ускоренно движущийся по круговой орбите вокруг ядра электрон должен непрерывно излучать энергию и упасть на ядро за время приблизительно равное  $10^{-8}$  с, но этого в действительности не наблюдается.

После этого нужно подвести учащихся к пониманию того, что из противоречия между старой теорией или ее следствиями и результатами новых экспериментов либо наблюдений создаются новые научные гипотезы –

теоретические идеи, нуждающиеся во всесторонней экспериментальной проверке.

Соответствующая гипотеза была выдвинута в 1913 г. в работе стажера из лаборатории Э. Резерфорда – Нильса Бора, называвшейся «О строении атомов и молекул», которая поначалу была принята учеными прохладно. Повторный доклад, где были собраны воедино все накопившиеся факты противоречий результатам экспериментов существующей теории и приведена попытка их объяснения (на основе трех постулатов Бора), физики также приняли очень сдержанно. И лишь публикация ряда убедительных и подробных статей в «Философикэлмэгэзин» изменила положение. Одним из первых признал правоту Н. Бора и осознал совершенный им научный переворот английский физик и астрофизик, один из лидеров кембриджской научной школы Д. Х. Джинса. Теория Бора объясняла многое, в том числе устойчивость атома и закономерности атомных линейчатых спектров.

На физиков того времени сильнейшее впечатление произвело объяснение теорией Бора существования серии Бальмера в спектре излучения и вычисление постоянной Ридберга. Очень смелым было предложение Бора о том, что серии Пикеринга и Фаулера принадлежат гелию: это было проявлением прогностических возможностей физической теории; данное предсказание Бора вскоре удалось экспериментально подтвердить сотруднику лаборатории Резерфорда Эвансу.

Также нужно сообщить учащимся, что согласующаяся с рядом экспериментов планетарная модель атома Резерфорда – Бора не была единственной в то время моделью, претендовавшей на объяснение строения атома. Так за долго до теории Бора и опытов Резерфорда, еще в 1901 г. французский физик Френсис Генри Жан Перрен высказал мысль о возможной «ядерно-планетарной структуре» атома. В 1904 г. японский физик Х. Нагаока предложил модель атома, в которой центральную положительно заряженную

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

частицу окружало кольцо электронов, движущихся с одинаковыми угловыми скоростями. Однако все они объясняли лишь частные факты и обычно противоречила ряду других экспериментов. Теория Бора объясняла значительно больший круг закономерностей и потому получила довольно широкое, хотя далеко не полное и безоговорочное признание. Эта информация проиллюстрирует учащимся то, что в процессе теоретической и экспериментальной проверки гипотезы либо корректируется, либо отвергается, либо принимается. В последнем случае из нескольких возможных гипотез предпочтение отдается той, которая объясняет наибольшее число наблюдаемых явлений и лучше согласуется с экспериментом.

Возвращаясь к теории Бора, отмечается, что наряду с указанными выше экспериментальными подтверждениями, в ее пользу свидетельствовали опыты О. Штерна и В. Герлаха, доказывающие наличие магнитного момента у атома и его пространственное квантование, а также открытие 1922 г. В. Костером и Д. Хефеша нового элемента таблицы Менделеева – гафния.

Излагая данный материал, нужно упомянуть и о методологическом вкладе Н. Бора в физику: им впервые был сформулирован важнейший принцип, называемый принципом соответствия: при больших квантовых числах выводы и результаты новой науки – квантовой механики должны соответствовать классическим результатам. Приводим учащимся и обобщенную формулировку этого принципа, являющегося одним из критериев истинности складывающейся новой теории. Между любой новой физической теорией и классической должна существовать такая связь: в предельных случаях новая теория должна совпадать с выводами и результатами классической теории.

Далее отметим, что наряду с успехами проверки теории Бора привела к ряду трудностей. В частности, ниоткуда не следовал постулат квантования, не был ясен механизм перехода электрона с одной орбиты на другую, оставались необъясненным вопрос об интенсивности спектральной линии и наличие

дублетных линий в спектрах, не получили удовлетворительного количественного объяснения спектры сложных атомов. Причины этого довольно подробно описаны в многочисленных пособиях и книгах. В 1926 – 1927 гг. ученые Эрвин Шредингер и Вернер Гейзенберг сформулировали основные положения новой гипотезы, которая стала теорией и считается одним из выдающихся достижений физической научной мысли XX в.

### **Библиографический список**

1. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1977. –168 с.
2. Пурышева Н.С. Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе: дисс... д-ра пед. наук. – М., 1995. – 490 с.
3. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 17-е изд., перераб. и доп. – М. : Просвещение, 2014.
4. Мансуров А.Н., Мансуров Н.А. Физика – 10-11: Для школ с гуманитарным профилем обучения: Книга для учителя. – М.: Просвещение, 2000.
5. Мансуров А. Н., Мансуров Н. А. Физика. 10-11 классы: Тестовые и контрольные задания для школ с гуманитарным профилем обучения. – М.: Просвещение, 2001.
6. Гарифуллин Р.И., Девяткин Е.М. Электронный комплекс виртуальных лабораторных установок по механике и молекулярной физике. // Сборник научных статей международной молодежной школы-семинара «Ломоносовские чтения на Алтае», Барнаул, 5-8 ноября, 2013: в 6 ч. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – Ч.Ш. – С. 309-311.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

7. Девяткин Е.М. Технология организации электронного обучения физике // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 1. с. 77-82; URL: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36896> (дата обращения: 28/11/2018).
8. Девяткин Е.М. Компьютерное моделирование экспериментальных задач по общей физике // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6.; URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27189> (дата обращения: 28/11/2018).
9. Гернек Ф. Пионеры атомного века. Великие исследователи от Максвелла до Гейзенберга. – М.: «Прогресс», 1974.
10. Данин Д. Нильс Бор. – М.: «Молодая гвардия», 1978.

*Оригинальность 94%*