

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЛОК-СХЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ
«МОДЕЛЬ БОРА» В КУРСЕ АТОМНОЙ ФИЗИКИ

А. И. СЕРЫЙ

Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина
Брест, Беларусь

В курсе физики присутствуют темы, при изучении которых приходится выводить те или иные формулы; при большом количестве соответствующих преобразований приходится, как правило, делать промежуточные текстовые комментарии в случае обычной повествовательной формы изложения. И если в случае обычного учебного пособия каждый читатель может при необходимости вернуться назад для повторения нужного ему фрагмента (не мешая другим), то при использовании презентации на лекции возможны дополнительные неудобства, т. к. преобразования не всегда удастся разместить на одном слайде. Поскольку не все учащиеся легко воспринимают такую форму подачи материала (даже в случае учебных пособий), альтернативной формой изложения могут быть блок-схемы (иногда с поясняющими сравнительными таблицами). Этот вопрос ранее затрагивался автором в [1, с. 53]. Такому подходу в вузовском курсе физики на сегодняшний день не уделяется существенного внимания (в качестве примеров пособий преимущественно школьного уровня можно назвать [2, 3]).

В качестве примера рассмотрим изучение модели атома водорода и водородоподобных ионов, предложенной Н. Бором, в курсе физики атома и атомных

явлений. Последовательность вывода формул для радиусов электронных орбит, скоростей электронов на таких орбитах, а также полной энергии электрона на различных орбитах в обычном повествовательном изложении можно найти в [4, с. 59–60; 5, с. 70–71; 6, с. 339–340]. В качестве альтернативного подхода представим процесс получения основных соотношений в виде блок-схемы (рис. 1).

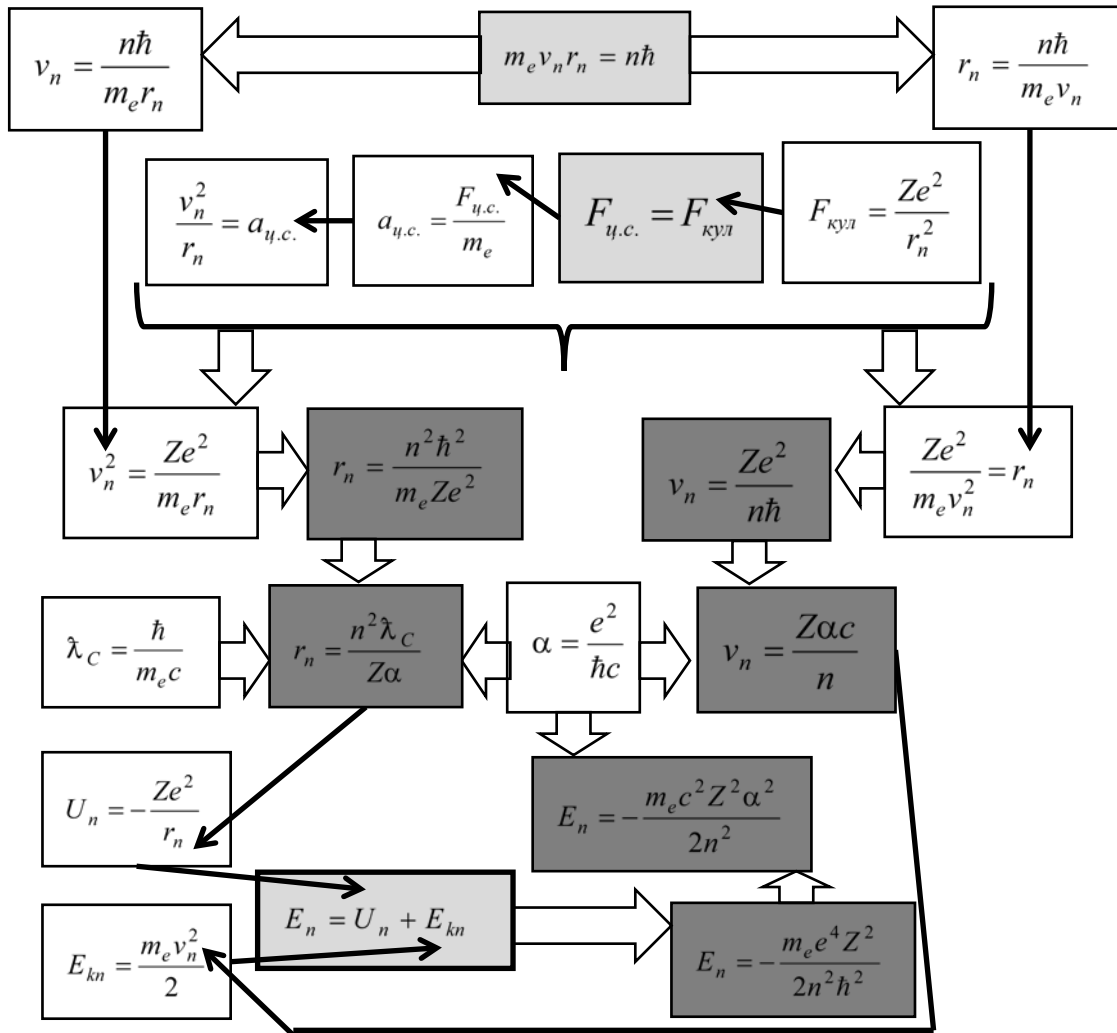


Рис. 1. Блок-схема вывода основных соотношений для атома водорода и водородоподобных ионов в модели Бора

Будем использовать следующие обозначения: m_e – масса электрона; r_n – радиус n -й орбиты электрона; v_n – скорость электрона на n -й орбите; n – главное квантовое число (номер состояния электрона); \hbar – постоянная Планка; $a_{ц.с.}$ – центростремительное ускорение электрона; $F_{ц.с.}$ – центростремительная сила, приводящая к движению электрона по окружности; в данном случае она равна $F_{кул}$ – силе взаимодействия электрона с ядром по закону Кулона; Z – зарядовое число ядра; e – элементарный заряд; c – скорость света в вакуу-

ме; α – постоянная электромагнитного взаимодействия или тонкой структуры; λ_C – комптоновская длина волны электрона; E_{kn} – кинетическая энергия электрона на n -м уровне; U_n – потенциальная энергия электрона на n -м уровне; E_n – полная энергия электрона на n -м уровне.

Тонкие стрелки на представленной схеме (см. рис. 1) соответствуют подстановкам, жирные стрелки и фигурные скобки – логическим следствиям. Исходные блоки (с которых можно начинать рассуждения) закрашены светло-серым цветом, конечные формулы – темно-серым цветом.

Представленная на рисунке последовательность действий не является единственно возможной. Промежуточные преобразования на рисунке не показаны; они могут быть добавлены в блок-схему, изложены отдельно или предложены учащимся в качестве самостоятельной работы или задач на практических занятиях.

Публикация дополняет статьи [7, с. 10–13; 8, с. 291–294; 9, с. 12–15; 10, с. 12–15; 11, с. 14–17], посвященные использованию блок-схем в процессе преподавания физики атома и атомных явлений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Серый, А. И.** Об использовании блок-схем и таблиц при решении задач квантовой механики в курсе теоретической физики / А. И. Серый // Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях : материалы Междунар. науч.-практ. семинара, Могилев, 20 февр. 2025 г. – Могилев : Бел.-Рос. ун-т, 2025. – С. 53–56.
2. Физика в таблицах. 7–11 кл.: справ. пособие / авт.-сост. В. А. Орлов. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2008. – 63 с. : ил.
3. Физика. Справочник школьника и студента : пер. с нем. / под ред. Р. Гёбеля. – 3-е изд., испр. – М. : Дрофа, 2003. – 366 с.
4. **Савельев, И. В.** Курс общей физики : учеб. пособие : в 3 т. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. – 3-е изд., испр. – М. : Наука, 1987. – 320 с.
5. **Сивухин, Д. В.** Атомная и ядерная физика : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 1 : Атомная физика / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1986. – 416 с.
6. **Шпольский, Э. В.** Атомная физика: в 2 т. Т. 1 : Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома / Э. В. Шпольский. – 6-е изд., перераб. – М. : Наука, 1974. – 575 с.
7. **Серый, А. И.** Об изучении темы «Формула Резерфорда» в курсе атомной физики / А. И. Серый // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. ст. XXXIV Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 10–13.
8. **Серый, А. И.** К методике изучения темы «Эффект Комптона» в курсе квантовой физики / А. И. Серый // Фундаментальная наука и образовательная практика : материалы III Респ. науч.-метод. конф. с междунар. участием «Актуальные проблемы современного естествознания», Минск, 30 нояб. 2023 г. – Мн. : РИВШ, 2023. – С. 291–294.

9. **Серый, А. И.** К вопросу о методике преподавания темы «Равновесное излучение» в курсе физики / А. И. Серый // Актуальные вопросы современной науки и образования : сб. ст. XXXIII Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 12–15.

10. **Серый, А. И.** Об использовании блок-схем при выполнении расчетов в лабораторных работах по атомной физике / А. И. Серый // Научные исследования: фундаментальные и прикладные аспекты : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: Наука и Просвещение, 2023. – С. 12–15.

11. **Серый, А. И.** О различных способах вывода формулы Планка в курсе квантовой физики / А. И. Серый // Актуальные вопросы современных научных исследований : сб. ст. VIII Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. – Пенза : Наука и Просвещение, 2023. – Ч. 1. – С. 14–17.