

REZYUME. Maqolada bo‘lajak musiqa o‘qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini takomillashtirishda doston ijrochiligi an‘analaridan foydalanish komponentlari tahlil etilgan. O‘zbek xalq doston ijrochiligi an‘analaridan foydalanish bo‘lajak musiqa o‘qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish ta‘lim mazmuni musiqa pedagogikasining asosiy kategoriyalari sifatida talaba shaxsini rivojlantirishda eng muhim vositalardan biridir.

РЕЗЮМЕ. В статье анализируются компоненты использования традиций исполнения дастана в совершенствовании профессиональной подготовки будущих учителей музыки. Использование традиций узбекского народного исполнения дастана в совершенствовании профессиональной подготовки будущих учителей музыки является одним из важнейших инструментов в развитии личности студента как основных категорий музыкальной педагогики.

SUMMARY. This article analyzes the components of using the traditions of doston performance in improving the professional training of future music teachers. Using the traditions of Uzbek folk doston (epic) performance is one of the most important tools in improving the professional training of future music teachers. The content of education is one of the main categories of music pedagogy, as well as the development of the student's personality.

УДК: 37.012.7

ПРИНЦИП ПРЕЕМСТВЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СПЕКТРА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО АТОМНОЙ ФИЗИКЕ

Г.З.Бабахова – доктор философии педагогических наук

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Таянч сўзлар: атом физикаси, квант механикаси, спин, ишқорий металллар, тушунча, электрон.

Ключевые слова: атомная физика, квантовая механика, спин, щелочные металлы, концепт, электрон.

Key words: atomic physics, quantum mechanics, spin, alkali metals, concept, electron.

Введение. Известно, что в рамках курсов атомной физики обращается особое внимание на формирование атомных спектров сравнительно простых атомов и молекул. Это, в первую очередь связано с тем, что именно сведения об атомных спектрах привели к возникновению планетарной модели атомов и дальнейшему развитию многих квантовых представлений о строении микромира. На основе спектральных серий атомов водорода возникла модель Бора, а при изучении спектров атомов щелочных металлов для обоснования мультиплетности спектральных линий было введено на рассмотрение понятия о спине электрона. Поэтому изучение вопроса о возникновении спектральных серий атомов щелочных металлов является важным методическим вопросом для более глубокого понимания закономерностей физических явлений, происходящих в атомах.

Степень изученности проблемы. До этого было проведено множество исследований преемственности. Из них в диссертации Е.Н.Овчаренко "Преемственность обучения в системе среднего общего и высшего профессионального образования на основе инновационных дидактических технологий" доказывала, что непрерывная связь между средним специальным профессиональным образованием и высшим образованием является большой педагогической проблемой. А на электронном ресурсе А.П.Смансера "Теория и практика реализаций преемственности в обучении школьников и студентов" будет проведен ретроспективный анализ условий преемственности образования, его реализации в истории педагогической мысли и практики обучения, сформулированы теоретические основы преемственности образования [8:2].

Методы исследования и предложения. Для теоретического изучения проблемы по данной теме используются анкетный метод исследования и методы педагогического эксперимента. При выполнении работы были даны следующие предложения т.е. эффективно использование информационных технологий наряду с

современными педагогическими технологиями в изучении проблемы преемственности в передаче различных разделов физики.

Анализ и результаты. Важно отметить, что благодаря визуализации и взаимодействию с преподавателями, использующими на своих занятиях компьютерные эксперименты, студенты могут глубже понять физические концепции и увидеть, как они применяются в реальных сценариях. Это может сделать материал более увлекательным и актуальным для учащихся, что приведет к повышению мотивации и энтузиазма в изучении предмета. Кроме того, компьютерные демонстрации могут помочь студентам развить навыки решения проблем, поскольку они исследуют и манипулируют параметрами моделирования. В целом, как показывает опыт, компьютерные эксперименты могут служить эффективным инструментом для вовлечения и обогащения учебного опыта студентов на лекционных и др. занятиях по физике.

В данной работе для проведения компьютерного моделирования была использована проприетарная система компьютерной алгебры Mathematica, которая может быть эффективным инструментом для демонстрации различных концепций во всей физике. Она предоставляет широкий спектр математических функций, инструментов визуализации и интерактивных возможностей, что делает ее хорошо подходящей для демонстрации сложных физических концепций и моделирования [1-3].

С точки зрения методики преподавания атомной физики и квантовой механики атомы щелочных металлов могут играть роль модельных объектов, т.к. они обладают сходным строением электронных оболочек и внешний, сравнительно слабо связанный единственный электрон движется в поле устойчивого атомного остова. Такое положение обеспечивает сходство щелочных атомов с атомами водорода и позволяет более глубоко представлять процессы, происходящие в более сложных квантовых системах и

связанных с электромагнитными взаимодействиями между ее составляющими.

Известно, что щелочные атомы в некотором смысле являются водородоподобными, но не полностью. Дело в том, что внешний валентный электрон несколько деформирует оболочку первых $Z - 1$ электронов и несколько искажает их поле. Поэтому потенциальную энергию валентного электрона можно представить в виде $E_n(r) \approx -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} + \frac{C_1}{r^2} + \dots \right)$ и получить соответствующее уравнение для радиальной части волновой функции. В результате этого в уравнении появляется член, зависящий от орбитального l квантового числа. При даже оптимальном выборе граничных условий система компьютерной алгебры Wolfram Mathematica позволяет получить соответствующие собственные волновые функции и точные собственные значения для $E_{n,l}$. Однако, собственные функции для радиальной части уравнения Шредингера для многоэлектронных атомов трудно получить аналитически, и они обычно рассчитываются численно, например, методом Хартри-Фока или теорией функционала плотности. Поэтому, сравнительно громоздкие выражения, которые получаются при компьютерном решении уравнения, усложняют задачу и отнимают много времени для достижения цели. Поэтому, после краткой демонстрации возможностей системы Mathematica предлагается использовать готовые формулы для расчета энергетических уровней атомов щелочных металлов, которые можно найти в более специализированных учебниках по атомной физике [4-6]. Так, для вычисления значений $E_{n,l}$ можно пользоваться формулой

$$E_{n,l} = -\frac{me^4}{32\pi^2\epsilon_0^2\hbar^2} \frac{1}{[n + \sigma(l)]^2},$$

где $\sigma(l) = -C_1 me^2 / [(l + 1/2)4\pi\epsilon_0\hbar^2]$. Значение малой постоянной C_1 можно определить путем использования известных $E_{n,l}$ (для лития было получено значение, равное 6.85710^{-11}). Полученные расчетные данные позволяют определить все термы и, соответственно, полный спектр лития, состоящего из различных серий (главная, диффузная, резкая и фундаментальные серии). При этом перед преподавателем возникает необходимость раскрытия смысла таких понятий, как правила отбора, квантовый дефект, резонансная линия и использовать нужные справочные данные.

Отметим, что орбитали водорода и лития с использованием метода собственных значений Хартри были моделированы с помощью системы Mathematica в работе [7].

Полученные картины для резкой серии и общая картина для оптических серий атомов лития показаны на рис 1. Естественно, при компьютерной демонстрации следует сравнить полученные спектральные линии с фотоснимками спектра лития. При этом создается возможность демонстрации правильности излагаемых рассуждений, а также подчеркнуть наличие проблем вычисления интенсивности спектральных линий, принадлежащих различным спектральным сериям. При этом следует обратить особое внимание на тот факт, что интенсивность линии излучения зависит от вероятности перехода электрона от одного энергетического состояния в другое и, поэтому, согласно распределению

Больцмана линия излучения при переходах из 2p-состояния в 2s-состояние является наиболее интенсивной.

Спектр остальных щелочных металлов имеет аналогичную структуру, однако при этом необходимо принять во внимание, какое состояние является основным.

Следующим шагом учебного процесса является обсуждение природы спин-орбитального взаимодействия и вычисление значения обусловленного им расщепления спектральных линий. При этом следует обратить основное внимание на то, что у линий главной серии расщепление не является постоянным, а меняется от линии к линии. Это в свою очередь означает, что энергия уровней зависит не только от главного квантового n и орбитального l чисел, но и от некоторой новой величины m_s , которая называется спином и несколько изменяет энергию. Следовательно, при этом автоматически и наглядно демонстрируется, что энергия электрона зависит от трех квантовых чисел.

В последующей части изложения вопроса освещается собственный момент электрона и сущность спин-орбитального взаимодействия, а также объясняется закономерность расщеплений спектральных линий.

Выводы и предложения. Используемую методику изучения спектров атомов щелочных металлов можно использовать для достижения нескольких методических дидактических целей:

1. Понимание электронной структуры атомов: Спектры могут быть использованы для определения числа электронов в атоме и их распределения по энергетическим уровням они могут продемонстрировать взаимодействие между светом и веществом и переходы между энергетическими уровнями, которые приводят к появлению различных спектров.

2. Спектры щелочных металлов могут быть использованы для иллюстрации основных принципов квантовой механики.

3. Понимание спектроскопии: Спектры щелочных металлов могут познакомить студентов с областью спектроскопии и использованием спектров в аналитических целях.

4. Развитие навыков решения проблем: Анализ спектров может включать решение сложных математических задач, что может помочь студентам развить навыки решения проблем.

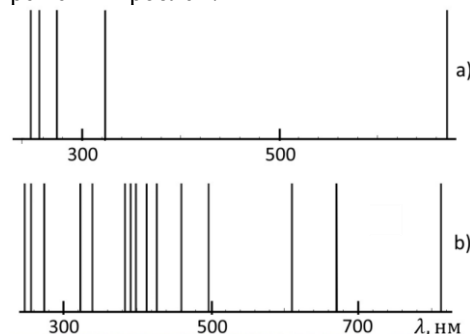


Рис. 1. Расчетные спектральные линии резкой серии (a) и главной, резкой и диффузной серий (b). Интенсивности спектральных линий не приняты во внимание.

Отметим, что неизбежно проявляющийся при изучении спектров атомов щелочных металлов педагогический принцип преемственности относится к идее опираться на предыдущие знания для понимания более

сложных концепций. В контексте перехода от изучения спектров сначала водородоподобных атомов, потом щелочных металлов к более сложным явлениям, этот принцип проявляется следующим образом:

1. Спектры водородоподобных атомов щелочных металлов обеспечивают фундамент: Понимая простые и хорошо изученные спектры различных атомов, студенты могут получить прочную основу в атомной физике и поведении электронов в атоме.

2. Развитие предыдущих знаний: после того, как студенты осваивают спектры щелочных металлов, они смогут использовать эти знания в качестве основы для изучения более сложных квантовых явлений.

3. Постепенный переход к более сложным темам: По мере того, как студенты становятся более уверенными в своем понимании спектров щелочных металлов,

легко опираясь на предыдущие знания их можно знакомить с более сложными проблемами квантовой механики.

4. Соблюдение последовательной структуры: придерживаясь последовательной структуры и формата лекций, занятий и оценок, студенты могут лучше понять материал и сосредоточить свое внимание на важных концепциях.

В заключение принцип последовательности помогает гарантировать, что студенты не будут перегружены сложными концепциями и смогут понять материал, опираясь на то, что они уже знают. Следуя этому принципу, преподаватели могут помочь создать более цельный и эффективный учебный опыт для студентов, изучающих увлекательный мир атомной физики и квантовой механики.

Литература

1. Вавилов Н.В., Халин В.Г., Юрков А.В. *Mathematica для не математика*. Электронное издание. – Москва: МЦНМО. 2021.

2. Stephen Wolfram. *An Elementary Introduction to the Wolfram Language*. Second Edition. Champaign, IL, USA: Wolfram Media, Inc. 2017.

3. Gerd Baumann. *Mathematica for theoretical physics. 2. Electrodynamics, quantum mechanics, general relativity, and fractals*. Springer. 2005.

4. Матвеев А.Н. *Атомная физика*. –Москва: «Высшая школа». 1989.

5. Foot C. J. *Atomic Physics*. – New York: Oxford University Press, 2005.

6. William F. Meggers, Charles H. Corliss, Bourdon F. Scribner. *Tables of Spectral-Line Intensities. Part I - Arranged by Elements*. Second Edition. U.S. Department of Commerce National Bureau of Standards. Richard W. Roberts, Director. Issued May 1975.

7. Kostylev N.M. *Hydrogen and Lithium Orbitals Using a Hartree Eigenvalue Method*. <http://demonstrations.wolfram.com/HydrogenandLithiumOrbitalsUsingaHartreeEigenvalueMethod/> Wolfram Demonstrations Project. Published: March 7, 2011.

8. Теория и практика реализации преемственности в обучении школьников и студентов [Электронный ресурс] А.П.Сманцер. – Минск: БГУ, 2011.

9. Babaxova G. “Oliy ta’limda optika va atom fizikasini o’qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasini takomillashtirish”-nomli nomzodlik dissertatsiyasi. –Nukus: 2025. 122-b.

РЕЗЮМЕ. Маколада атом физикаси бўйича турли хил ўқув машгулотларини ўтказишда гидроксиди металллар спектрининг узлуксизлиги ва компьютер моделлаштириш принципи қўлланилади. Спин-орбитанинг ўзаро таъсири туфайли турли хил литий спектрал каторларни шакллантиришга ва чизикларни бўлинишига имкон берадиган компьютер техникаси ишлаб чиқилган.

РЕЗЮМЕ. В статье используется принцип непрерывности спектра гидроксидных металлов и компьютерного моделирования при проведении различных учебных занятий по атомной физике. Разработана компьютерная техника, позволяющая формировать различные спектральные ряды лития и разделять линии благодаря взаимодействию спин-орбиты.

SUMMARY. The article uses the principle of spectrum continuity of hydroxide metals and computer modeling in conducting various training sessions on atomic physics. Computer technology has been developed that allows for the formation of various spectral series of lithium and the separation of lines due to the spin-orbital interaction.

JOQARÍ OQÍW ORÍNLARÍNDÁ TALABALARDA MILLETLERARALÍQ QARÍM-QATNAS MÁDENIYATÍN RAWAJLANDÍRÍWDÍŃ KONCEPTUAL MODELINIŃ NÁTIYJELILIGI

A.A.Bekbergenov – erkin izleniwshi

Ájiniyaz atındaǵı Nókis mámleketlik pedagogikalıq institutı

Tayanch so‘zlar: model, talaba, ta’lim, tarbiya, pedagogika, psixologiya, kommunikativ madaniyat, komponent, axloq, insoniylik, shaxs.

Ключевые слова: модель, студент, образование, воспитание, педагогика, психология, коммуникативная культура, компонент, этика, человечность, личность.

Key words: model, student, education, upbringing, pedagogy, psychology, communicative culture, component, ethics, humanity, personality.

Kirisiw. Joqarı oqıw orınlarında oqıw procesi talabaların kommunikativlik mádeniyatın rawajlandırıwǵa qaratılǵan hár tárepleme pedagogikalıq tásir kórsetilmegen jaǵdayda, talabaların individual bilim, kónlikpe hám uqıplılıǵın qalıplestiriwge qaratılǵan. Talabaların

kommunikativlik mádeniyatı joqarı bilimlendiriw mákemesiniń tálim ortalıǵında birgeliktegi iskerlik, baylanıs hám óz ara qatnasıqlardıń basqa formaları procesinde qalıpleseıdi. Talabalardı oqıtıw hám tárbiyalaw procesinde tálim ortalıǵı áhmiyetli rol atqaradı.