

**А. С. Паракневич, О. М. Дерюжкова**

Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины

## **БАНКИ ЯДЕРНЫХ ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ**

Образовательная технология – это совместная деятельность студентов и преподавателя по планированию, организации и реализации образовательного процесса с целью освоения образовательной программы. Для выполнения данной цели в учебном процессе применяются современные образовательные технологии, которые дают

возможность не только повысить качество обучения, но и более продуманно использовать отведенное на него время.

Развитие творческого мышления и познавательной активности студентов, формирование навыков и мотивация стремления к саморазвитию и самообразованию в рамках современного образовательного процесса невозможно без поиска и внедрения новых, более эффективных технологий. Спектр современных образовательных технологий достаточно широк и постоянно растет.

Это происходит вследствие того, что каждая технология разрабатывается преподавателем под конкретный учебный, методический, педагогический и даже воспитательный замысел, служит для реализации определенной цели, достижения заранее планируемых результатов и диагностики приобретенных умений и навыков. Особенности выбора и применения современных образовательных технологий обусловлены различными внутренними и внешними факторами, связанными с квалификацией преподавателя и его предпочтениями, с творческими и образовательными потребностями студентов, с возможностью реализации необходимых технических средств.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс позволяет не только овладеть прочными базовыми знаниями и навыками учебы, но и найти в открытом доступе сети Интернет ту или иную информацию, описывающую изучаемый предмет, и получить все необходимые данные по ней.

На занятиях по ядерной физике все больше используются сетевые технологии, которые применяются во многих учебных заведениях, и позволяют в интерактивном режиме коллективного доступа стандартный рутинный процесс получения знаний превратить в активную творческую исследовательскую деятельность.

Так, на сегодняшний день воспользовавшись банками ядерных данных Центра данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) НИИЯФ МГУ, можно извлечь разнообразную достоверную информацию, касающуюся свойств всех атомных ядер и характеристик основных процессов их превращения друг в друга в ядерных реакциях и радиоактивных распадах.

Рассмотрим способы извлечения численных данных по атомным ядрам в рамках образовательного процесса, осуществляемого на основе технологии исследовательской деятельности, т.е. через учебное исследование. Для этого на учебном занятии необходимо обозначить последовательность выполнения основных этапов исследования:

самостоятельная постановка проблемы, определение цели и задач, формулировка гипотезы, освоение методики, получение собственных данных и их интерпретация, самостоятельные выводы, представление результатов как конечного продукта в необходимой форме.

Реализация данных этапов на всех занятиях в конечном счете должна привести к формированию исследовательских компетенций и профессиональных навыков студентов как основы будущей успешной жизни. Хотя исследование на практическом занятии инициировано преподавателем, выполняется оно студентами самостоятельно, но с различной степенью интенсивности и полноты, а, значит, и возможности завершить исследовательский процесс в рамках обозначенного времени.

Познавательная деятельность на таком занятии предполагает осознанное заинтересованное освоение учебной информации. При этом преподаватель выступает в роли профессионала, создающего комфортные условия для генерации нетривиальных идей и предположений, призывает студентов творчески мыслить, активно работать с информацией, сотрудничать с целью обсуждения достигнутых результатов или получения нужных для решения сведений.

Для исследования, численного анализа и графической интерпретации основных свойств и характеристик атомных ядер необходим доступ к содержанию баз данных (БД) ЦДФЭ [1]. Он возможен в интерактивном режиме с главной страницы Web-сайта ЦДФЭ (рисунок 1). Основными базами данных, представленными на сайте, являются «Параметры основных и изомерных состояний атомных ядер», «База данных по ядерным реакциям (EXFOR)», «Карта параметров формы и размеров ядер», «Параметры гигантского дипольного резонанса, сечения фотоядерных реакций», «Калькулятор и графическая система для параметров атомных ядер и характеристик ядерных реакций и радиоактивных распадов». Они позволяют провести исследование, выдвинув гипотезу, определив цель и задачи, для широкого круга явления ядерной физики.

Перед работой с каждой базой данных можно обратиться к кратким сведениям по ней, помещенным в разделе «[описание]». Сайт ЦДФЭ содержит разделы «Партнеры» и «Ссылки» на Web-сайты других организаций, на которых также имеются электронные ресурсы с полезной ядерно-физической информацией.

Так, для анализа и интерпретации формы атомных ядер в основном и возбужденном состояниях БД «Карта параметров формы и размеров

ядер» позволяет извлечь численные данные о квадрупольном моменте, параметре квадрупольной деформации и зарядовых радиусах большого числа ядер. БД «Параметры гигантского дипольного резонанса, сечения фотоядерных реакций» содержит данные по характеристикам гигантских дипольных резонансов, наблюдаемых в сечениях ядерных реакций под действием  $\gamma$ -квантов. Она дает возможность исследовать известные экспериментально наблюдаемые ядерные реакции под действием  $\gamma$ -квантов и осуществлять теоретическое моделирование.

The image shows the home page of the IAEA website. On the left is a red vertical navigation menu with the following items: **Базы данных**, **Партнеры**, **Банк программ (служба программного обеспечения) OECD NEA DB**, **Ссылки**, **Контакты**, **О нас**, **Сотрудники**, **Публикации**, and **English Pages**. The main content area is titled "Добро пожаловать на сайт ЦДФЭ." and "Сервисы, доступные в ЦДФЭ:". It features a grid of database services, each with a title, description, icon, and update date:

Объект поиска	База данных
Все об атомных ядрах и ядерных реакциях. Числовые данные, графическая информация и библиография.	<b>Универсальная электронная система информации по атомным ядрам и ядерным реакциям</b> [описание] Последнее обновление: 11 декабря 2019
Распространенность, изотоп, атомная масса, избыток массы, энергия связи, спин, четность, момент, деформация, мода распада: основное и метастабильное состояния.	<b>Параметры основных и изомерных состояний атомных ядер</b> [описание] Последнее обновление: 15 июня 2018
Ядерные реакции. Различные характеристики (международный фонд данных EXFOR). Налетающая частица: фотон, нейтрон, любая заряженная частица, тяжелый ион.	<b>База данных по ядерным реакциям (EXFOR)</b> [описание] Последнее обновление: 11 декабря 2019
<b>Параметры ядерных уровней:</b> Параметры ядерных уровней: Энергия, спин, четность, время жизни, мода, распад, метастабильное состояние, изоспин, момент количества движения, спектроскопический фактор и т.д. <b>Параметры <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-распадов:</b> Энергия, интенсивность, мультипольность, коэффициент ветвления, коэффициент смешивания и т.д.	<b>Полная реляционная база ядерно-спектроскопических данных "Relational ENSDF"</b> [описание] Последнее обновление: 6 мая 2018
Параметры квадрупольной деформации; квадрупольные моменты, зарядовые радиусы ядер	<b>Карта параметров формы и размеров ядер</b> [описание] Последнее обновление: 4 апреля 2019

Рисунок 1 – Главная страница Web-сайта ЦДФЭ

С помощью БД «Калькулятор и графическая система для параметров атомных ядер и характеристик ядерных реакций и радиоактивных распадов» можно быстро и точно рассчитать значения энергетических характеристик: энергии связи ядер, энергии отделения нуклонов и ядер, энергии распадов, пороги и энергии реакций, энергии деления всех возможных атомных ядер, а также в наглядной графической форме получить зависимости энергий от числа протонов, нейтронов или нуклонов.

На рисунке 2 представлен пример графических энергетических зависимостей от числа нуклонов для изотопов магического ядра кислорода  ${}^8\text{O}$ , изучение которого дает полезную информацию о структуре атомных ядер. Преимущество графических методов интерпретации заключается в их наглядности и информативности, что позволяет сжать накопленный теоретический и экспериментальный материал, систематизировать его, установить существующие связи, запомнить больше информации.

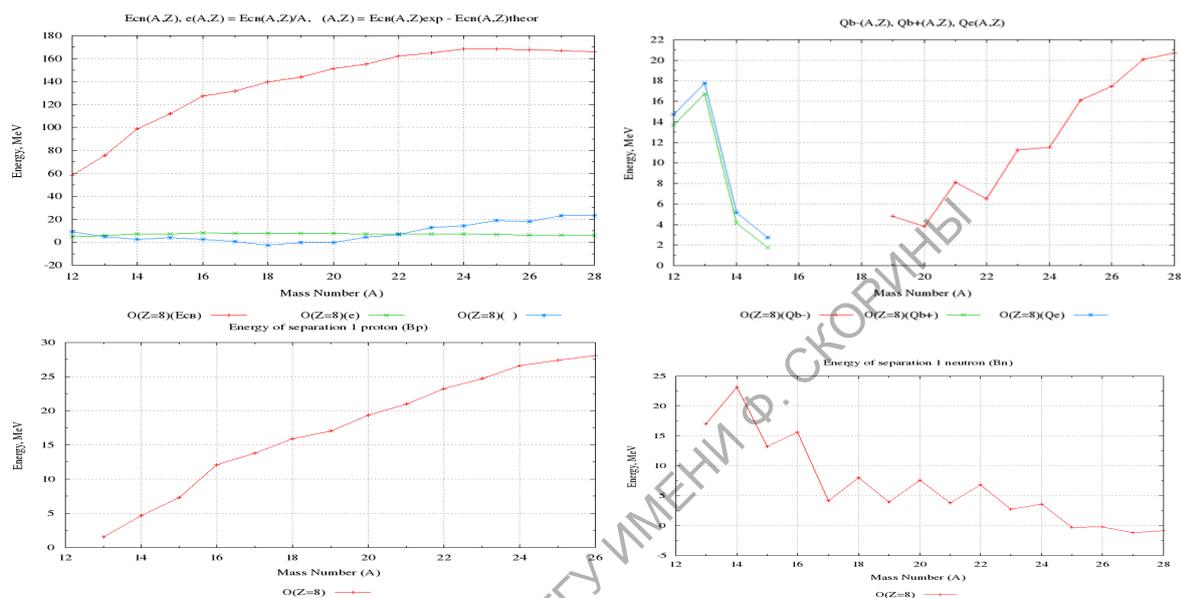


Рисунок 2 – Энергетические зависимости для изотопов ядра  ${}^8\text{O}$

Рост объема получаемой, анализируемой и используемой информации с одновременным увеличением требований к ее точности и надежности повышает роль банков ядерных данных как универсальных хранилищ. БД позволяют получать новые результаты, решать уникальные проблемы, которые в отсутствие таких БД не могли быть не только решены, но и поставлены.

Использование банков ядерных данных как обучающего инструмента исследовательского метода открывает ряд преимуществ: студенты самостоятельно пополняют свои знания, улучшая базовую подготовку, глубоко вникают в изучаемую проблему, выдвигая пути ее решения, формируют навыки грамотной работы с информацией. БД позволяют студентам значительно сократить затраты времени на решение конкретных исследовательских задач и обработку полученных численных данных, точность решения становится гораздо выше, а погрешности сводятся к минимуму.

В результате применения технологии исследовательской деятельности студенты не только совершенствуют свои

профессиональные умения и навыки, но и приобретают полезные личностные качества: критическое мышление, коммуникабельность, хорошую адаптивность, способность к постоянному саморазвитию.

### **Список использованной литературы**

1. Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) [Электронный ресурс] / Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ). – Россия, 2003. – Режим доступа: <http://cdfe.sinp.msu.ru/index.ru.html>. – Дата доступа: 30.01.2020.