

Новая электронная карта основных параметров гигантского дипольного резонанса атомных ядер*

© В. В. Варламов, В. В. Вязовский, И. А. Ехлаков, С. Ю. Комаров, Н. Н. Песков,
О. В. Семенов, М. Е. Степанов

Центр данных фотоядерных экспериментов
Научно-исследовательского института ядерной физики имени Д. В. Скобельцына
Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова
Varlamov@depni.sinp.msu.ru

Аннотация

Описывается новый информационный Интернет-ресурс – реляционная база данных – электронная Карта основных параметров гигантских дипольных резонансов (ГДР) атомных ядер – входящий в систему реляционных баз данных (БД) по физике атомных ядер и ядерных реакций Центра данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ) НИИЯФ МГУ. Карта включает большое количество данных об энергетическом положении, амплитуде, ширине, интегральных характеристиках ГДР, широко востребованных в различных областях фундаментальных и прикладных исследований, а также – в разнообразных приложениях.

1 Введение

История научного знания представляет собой, по существу, единство двух тенденций: с одной стороны это – получение все новых и новых эмпирических фактов, а с другой – сжатие, концентрация имеющихся массивов данных, сведение их к наименьшим объемам. Наивысшей формой такого представления можно считать аналитические формулы, описывающие многообразие результатов определенного типа. Так, например, Ньютон в одну строчку уравнения закона всемирного тяготения “поместил” громадное количество результатов эмпирических наблюдений, относящихся к взаимному движению масс. По существу это уравнение описывает супер-базу (гипер-базу) данных (БД) – в ответ на определенным образом сформулированный запрос могут быть получены определенные данные об окружающем

мире.

Следует обратить особое внимание на то, что такое концентрированное представление информации обладает предсказательными свойствами: содержит в себе не только известные уже факты, но и те, которые станут известными лишь тогда, когда соответствующий запрос будет сделан.

Природа устроена так, что далеко не все ее явления и проявления поддаются, по крайней мере, сразу, аналитическому описанию, и наилучшей формой представления накопленного знания становится именно БД – упорядоченное и концентрированное представление фактов. Безусловно, на такую роль может претендовать лишь достаточно полная, представительная, репрезентативная БД.

Ярким примером такой БД является широко известная и неспециалистам Периодическая таблица химических элементов Д. И. Менделеева. По существу она является ни чем иным, как базой данных химических элементов, последовательно отсортированных сначала по атрибуту – “валентность”, а затем – “заряд”. Эта таблица, как и всякая другая подобная – по существу не что иное, как “склад готовой продукции” – представляет собой эффективный инструмент научных исследований, поскольку обладает мощной предсказательной силой: много новых свойств элементов и самих элементов было открыто на основе простой комбинаторики свойств элементов-соседей “слева – справа” и “сверху – снизу”.

2 Деятельность ЦДФЭ по обработке (фото)ядерных данных

2.1 Сеть Центров ядерных данных МАГАТЭ

Создание таких инструментов имеет особое значение для исследований в области ядерной физики, в которых количество данных, получаемых и применяемых в современных ядерно-физических экспериментах и востребованных современными технологиями, огромно и с течением времени

Труды 11^й Всероссийской научной конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции” – RCDL’2009, Петрозаводск, Россия, 2009.

только возрастает. В силу ряда некоторых исторических причин создание таких ядерно-физических БД началось очень давно и носило планомерный, долговременный и глобальный характер. Этому способствовал тот факт, что оно проводилось под эгидой Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). Результатом явилось то, что ядерная физика к тому моменту, когда во всем мире начался информационный бум, оказалась едва ли не самой передовой и подготовленной в этом отношении областью знаний.

В настоящее время научному сообществу доступно значительное количество ресурсов, содержащих самые разнообразные данные по атомным ядрам и процессам их превращения друг в друга в ядерных реакциях и радиоактивных распадах. Для поддержания этих ресурсов созданы сети специализированных Центров ядерных данных. Основная задача участников сети - создание репрезентативных БД по свойствам атомных ядер и характеристикам ядерных реакций. Для решения этой благородной, но неблагодарной задачи Центры согласованно:

- организуют поиск и компиляцию данных;
- обеспечивают форматирование данных в согласованных форматах;
- проводят экспертизу точности и надежности данных;
- осуществляют согласование результатов различных экспериментов;
- создают системы доступа к данным (банки и базы данных, Интернет-интерфейсы);
- анализируют и оценивают данные;
- готовят, издают и распространяют аналитические обзоры, указатели, атласы и т.д. и т.п.

Участником одной из таких сетей Центров ядерных данных МАГАТЭ, специализирующейся на информации по ядерным реакциям, является Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ), ответственный за данные по ядерным реакциям под действием γ -квантов низких и средних энергий. В ЦДФЭ НИИЯФ МГУ в рамках программы обеспечения российских пользователей к точной и надежной ядерно-физической информацией в течение ряда лет созданы несколько полных реляционных баз ядерных данных [1].

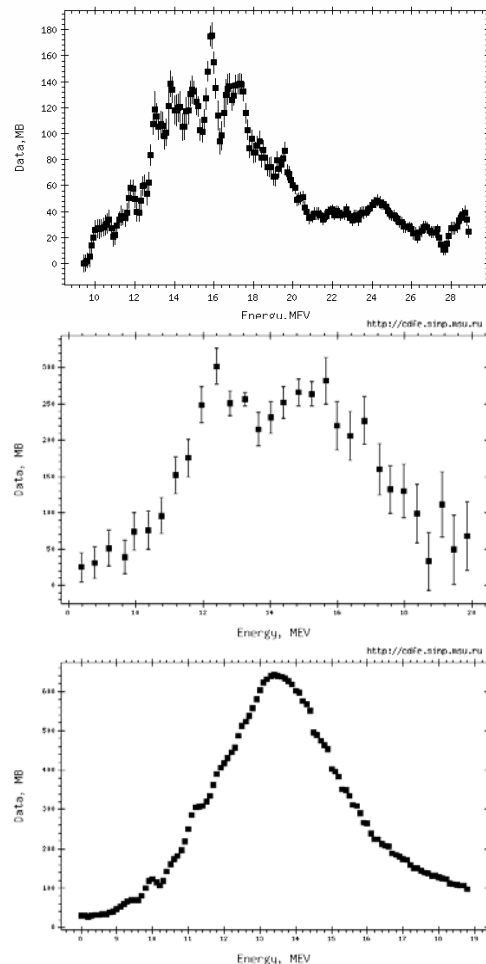
Эти БД широко используются для информационного обеспечения фундаментальных и прикладных ядерно-физических исследований и для проведения новых научных исследований [2]. Мощные и гибкие поисковые системы созданных баз данных предоставляют пользователям широкие и эффективные возможности работы с разнообразной ядерно-физической информацией. При этом могут использоваться либо каждая БД в отдельности, либо объединяющая их фонды и поисковые возможности “Универсальная электронная системы информации по атомным

ядрам и ядерным реакциям” (<http://cdfe.sinp.msu.ru/services/unifsys/index.html>) [3].

Источником информации для указанных баз данных (БД) служат большие фонды числовых данных, создаваемые и поддерживаемые международной сетью Центров ядерных данных МАГАТЭ [4], а также и другие достаточно большие БД, основанные на фондах, подготовленных в ЦДФЭ.

2.2 Данные о гигантских дипольных резонансах атомных ядер

Наиболее полной и оригинальной из них является БД “Параметры гигантского дипольного резонанса, сечения фотоядерных реакций” (<http://cdfe.sinp.msu.ru/services/gdrsearch.html>). Она содержит огромное количество данных об основных параметрах гигантских дипольных резонансов



(ГДР) ядер.

Рис. 1. ГДР в сечениях реакции полного фотопоглощения (γ, abs) – сверху вниз:

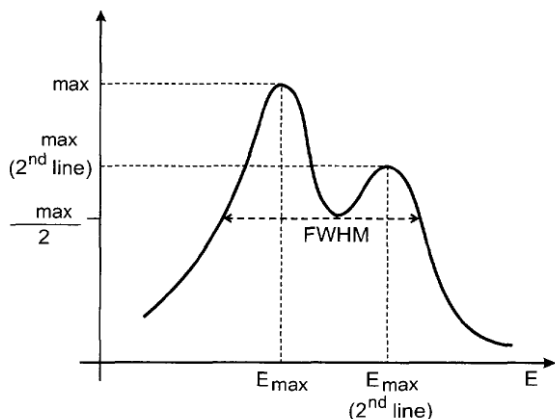
- легкое сферическое ядро ^{12}C ;
- средне-тяжелое деформированное ядро ^{165}Ho ;
- тяжелое сферическое ядро ^{208}Pb .

Гигантские резонансы – мощные и отчетливо выраженные максимумы (в деформированных ядрах

– двойные) проявляются в сечениях всех фотоядерных реакций на практических всех (за исключением легчайших) атомных ядрах и определяют все особенности исследования и использования фотоядерных реакций.

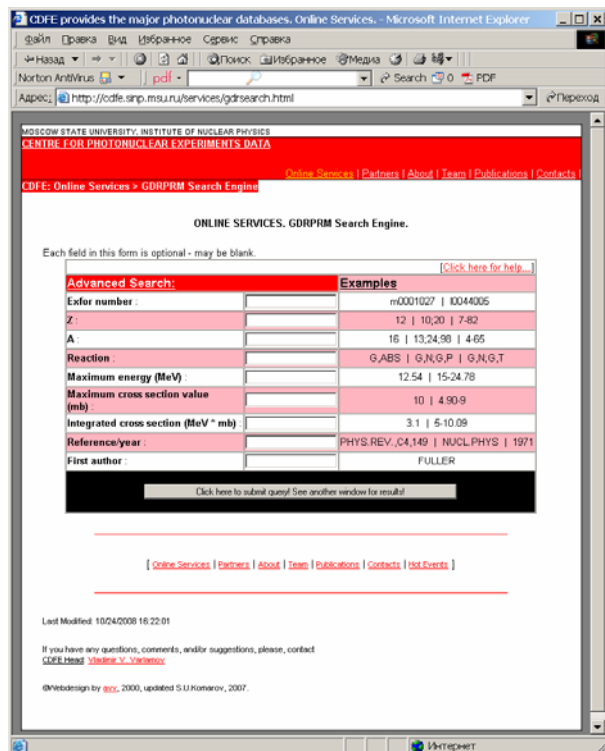
На Рис. 1 приведено несколько типичных примеров ГДР, проявляющихся в сечениях реакции полного фотопоглощения на различных атомных ядрах.

В схематичном виде сечения фотоядерных реакций – гигантские дипольные резонансы – могут быть представлены в виде, приведенном на Рис. 2 и дающем представление о том, какие именно



параметры ГДР находят отражение в БД (Рис. 3).

Рис. 2. Схематичное изображение типичного



гигантского дипольного резонанса.

Рис. 3. Web-страница сайта ЦДФЭ НИИЯФ МГУ – поисковая система БД.

Основные параметры (энергия E_{\max} резонанса, его амплитуда \max и ширина (FWHM), различные интегральные характеристики) ГДР играют важную роль в разнообразных фундаментальных исследованиях электромагнитных взаимодействий ядер, представляют большой интерес с точки зрения изучения структуры и динамики атомных ядер, механизмов ядерных реакций.

Наряду с этим, данные о параметрах ГДР широко используются в разнообразных приложениях в различных областях науки и техники от неразрушающего контроля, гамма-активационного анализа и процессов формирования и исследования наноструктур в реакциях взаимодействия фотонов с материалами до разнообразных медицинских применений.

БД основана, с одной стороны, на фондах международной системы EXFOR, а с другой – на информации из нескольких электронных и печатных коллекций соответствующих данных [5 - 8]. БД содержит информацию из работ, опубликованных в научной литературе в период с 1954 по 2004 годы, в последнее время не обновлялась.

2.3 Карта (прототип) данных о форме и размерах ядер

Одной из последних разработок, существенно повышающих эффективность работы с большими массивами данных, на момент своего создания являлась достаточно оригинальная и по существу не имеющая аналогов новая БД – “Карта квадрупольных ядерных деформаций” (<http://cdfe.sinp.msu.ru/services/defchart/defmain.html>) [9]. Она подготовлена в ЦДФЭ с использованием коллекций данных, либо опубликованных в печатном виде в соответствующих журналах, либо переданных ЦДФЭ в числовом виде авторитетными авторами соответствующих коллекций и содержит полную и систематизированную информацию о таких параметрах, как квадрупольный момент и параметр квадрупольной деформации ядер, с помощью которых описывается их форма.

Впоследствии эта БД была дополнена данными о среднеквадратичных зарядовых радиусах большого количества ядер и преобразована в новую (по существу) БД с названием “Карта данных о форме и размерах атомных ядер” (<http://cdfe.sinp.msu.ru/services/radchart/radmain.html>) [10]. Она подготовлена в ЦДФЭ с использованием коллекций данных, либо опубликованных в печатном виде в соответствующих журналах, либо переданных ЦДФЭ в числовом виде авторитетными авторами соответствующих коллекций и содержит полную и систематизированную информацию о таких параметрах, как квадрупольный момент и параметр квадрупольной деформации ядер, с помощью которых описывается их форма.

Для представления данных Карты использована удобная графическая форма, в которой традиционно выполняются хорошо известные специалистам карты-плакаты нуклидов, на которых блоки информации, описывающие многообразные спектроскопические свойства отдельных ядер расположены в координатах “число протонов Z ” - “число нейтронов N ”.

Каждый такой блок информации приводит к данным о квадрупольных моментах Q ядер, параметрах β_2 их квадрупольной деформации и среднеквадратичных зарядовых радиусах.

С целью облегчения поиска и идентификации данных для искомого ядра специальная расцветка элементов Карты деформаций выполнена по типу той, что используется на традиционных географических картах. Так, коричневым цветом (“горы”) обозначены разделы для ядер с положительной деформацией, синим (“морья”) – с отрицательной, зеленым (“равнины”) – с деформацией неизвестного знака или нулевой. Для идентификации параметров деформации по абсолютной величине использованы пять градаций каждого цвета – наибольшей деформации соответствует более интенсивный цвет. Такой принцип представления обсуждаемой физической информации дает возможность пользователю “на лету” обнаруживать ядра с характерной деформацией – сильно или, напротив, незначительно вытянутые или сплюснутые.

3 Новая электронная Карта фотоядерных данных

При создании описанных Карты квадрупольных ядерных деформаций и Карты параметров формы и размеров ядер было разработано новое универсальное программное обеспечение, которое может эффективно использоваться для столь же наглядного представления широкого круга характеристик объектов (и процессов), то есть для БД, содержащих данные различного смыслового содержания. Необходимым условием для такого использования является лишь наличие между соответствующими параметрами объектов и процессов отношений, аналогичных описанным выше - двухпараметрическое расположение на некоторой плоскости и дискретность абсолютных значений.

Очевидно, что содержание представленной выше БД “Параметры гигантского дипольного резонанса, сечения фотоядерных реакций” полностью соответствует сформулированному условию. При этом описанные выше возможности новой Карты по поиску ядер, для которых сечения различных фотоядерных реакций, обладают определенными характеристиками, должны существенно повысить эффективность поиска ядер и процессов их преобразования. Такие ядра и процессы представляют собой кандидатов для проведения огромного количества прикладных исследований, в

которых используются фотоядерные реакции на ядрах различных материалов и веществ, сопровождающиеся испусканием различных частиц-продуктов.

3.1 Организация доступа к данным

В этой связи в ЦДФЭ начато создание нового электронного ресурса – электронной карты основных параметров гигантского дипольного резонанс ядер, принципы организации и представления информации в которой аналогичны принципам, использованным при создании Карты параметров формы и размеров ядер [9, 10].

Визуальный интерфейс новой Карты представляет собой координатную сетку (Z , N) на которой отображены в виде ячеек все известные на данный момент атомные ядра с соответствующими значениями Z и N (Рис. 4). Координатная сетка с нанесенными на ней ячейками ядер в дальнейшем именуется картой нуклидов или картой ядер.

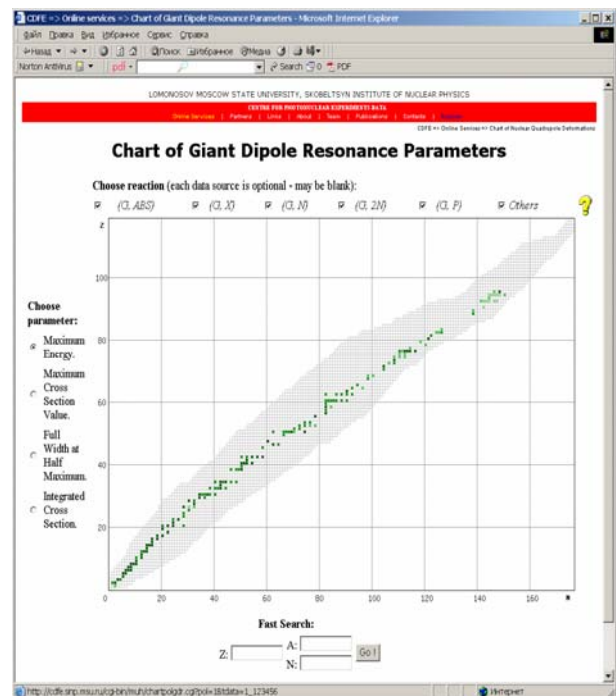


Рис. 4. Входная страница новой электронной карты основных параметров ГДР.

Слева от карты ядер расположена панель выбора одного или нескольких параметров ГДР. Данные параметры выделяют ячейку соответствующего ядра определенным цветом:

- максимальная энергия ГДР – зеленым;
- абсолютная величина (амплитуда) – коричневым;
- ширина (на половине высоты) – красным;
- интегральное сечение – синим.

Интенсивность цвета определяет диапазон количественных значений параметров ГДР. По умолчанию выдаются все доступные данные, однако, может быть выделен определенный канал.

В верхней части страницы Карты представлена панель выбора типа фотоядерных реакций:

- полного фотопоглощения (γ, abs)
- с образованием одного нейтрона (γ, n),
- с образованием двух нейтронов ($\gamma, 2n$),
- с образованием нескольких нейтронов (γ, xn),
- с образованием протона (γ, p)
- все остальные типы реакций (с образованием дейтрона (γ, d), тритона (γ, t) и α -частицы (γ, α));

Каждая панель представляет собой набор кнопок-переключателей (html-элементов типа “checkbox”), которые позволяют выбрать как одно, так сразу несколько значений.

Элемент “Others” (все остальные типы реакций) сделан в виде выпадающего списка, в котором перечислены все другие реакции, которые не были выделены в элементы панели поиска. Внизу карты нуклидов находится панель поиска по Z , N , A параметров ГДР для конкретного ядра или группы ядер (панель “Fast Search”).

Карта имеет 4 уровня масштаба, что облегчает поиск необходимых данных. При выборе самого подробного масштаба нажатие на элемент карты для определенного нуклида открывает окно (Рис. 5), в котором представляются все (соответствующие выбранному каналу и параметрам) характеристики ГДР.

Дополнительно имеется прямая ссылка на исходный документ БД по ядерным реакциям системы EXFOR [11].

Кроме того, приводятся все библиографические сведения об исходных данных. Некоторые из них аналогично тому, как это было сделано в Карте параметров формы и размеров ядер [9, 10], являются ссылками (Рис. 6) на соответствующие документы еще одной полной БД ЦДФЭ по публикациям (http://cdfc.sinp.msu.ru/services/nsr/Search_form.shtml) [12, 13].

3.2 Принципы организации программного обеспечения

Программный комплекс новой электронной Карты – реляционной БД “Карта параметров ГДР” является дальнейшей модернизацией информационной системы созданных ранее “Карты квадрупольных деформаций и атомных радиусов” и “Карты параметров формы и размеров ядер”. При создании новой электронной карты используются те же средства, с помощью которых создавались и другие БД ЦДФЭ - операционная система Linux, система управления базами данных MySQL, Web-сервер “Apache”, технологии обработки запросов CGI. Программное обеспечение новой электронной Карты написано с использованием языков Perl и Javascript, каскадных таблиц стилей CSS. Для создания html-страниц использовался программный пакет HomeSite 5.0.

Центральная часть Карты (координатная сетка) является изображением в формате PNG, которое образуется в зависимости от выбранных параметров на верхней и левой панелях. При этом информация о параметрах ГДР для каждого ядра и типа реакции извлекается из СУБД MySQL. В html-коде главной страницы PNG-картинка разбивается на несколько невидимых пользователю областей, которым соответствуют различные гиперссылки. При нажатии посетителем сайта на какую-либо область картинки курсором мыши происходит переход по соответствующей гиперссылке, привязанной к выбранной области. Данный механизм отображения карты повышает гибкость работы и удобство обновления с массива ядерных данных параметров ГДР.

В дополнение к приведенному механизму, для более удобного поиска группы ядер в правом нижнем углу карты расположено вспомогательное окно размером 10x10 ячеек атомных ядер. В результате работы дополнительного js-скрипта, по событию OnMouseMove, в данном окне отображается выделенная пользователем область ядер в увеличенном масштабе. Область ядер является html-таблицей динамически создаваемой js-скриптом по технологии AJAX.

4 уровня масштаба Карты достигаются изменением размера ячейки ядра и диапазона вводимых значений ядер в механизме генерации изображения карты. При этом 2 верхних (мелких) уровня масштаба представляют собой изображения, а 2 нижних (крупных) являются html-таблицами, созданными соответствующими Perl-скриптами. В крупном масштабе, за счет использования средств языка javascript, допускается выделение сразу нескольких ядер.

При выборе самого подробного масштаба нажатие на элемент карты, соответствующий определенному нуклиду скриптом “gdrcart.cgi” открывает всплывающее окно, в котором представляются соответствующие характеристики ГДР. Данные представлены в виде развернутой html-таблицы с гиперссылками в информационные системы NSR и EXFOR (Рис. 5). Для получения информации используется соответствующая БД СУБД MySQL.

Специальная кнопка (вопросительный знак желтого цвета) в правом верхнем углу главной страницы Карты (Рис. 4) является ссылкой на документ справки (“gdrhelp.html”), представленный в русском и английском вариантах (русскоязычный вариант – “gdrhelp_ru.html”).

Библиотечный модуль “parcheck.pm” выполняет функции безопасности, отсеивая неприемлемые варианты запросов к программным модулям системы.

CDFE GDRPRM SEARCH ENGINE. - Microsoft Internet Explorer

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

← Назад → Поиск Избранное Медиа

Norton AntiVirus pdf Search 0 PDF

CDFE search engine. Giant Dipole Resonance Parameters Data Base.

The 19 following data sets matched to your request... [\[Click here for help...\]](#)

EXFOR SUBENT Number	Nucleus (Z-Symbol)	A	Reaction	Maximum Energy (MeV)	Maximum Cross Section Value (mb)	Full Width at Half Maximum (MeV)	Integration Energy Limit (MeV)	Integrated Cross Section (MeV*mb)	First Moment of Integrated Cross Section (mb)	Reference	NSR keyno	First Author
	20-CA	40	G,ABS	20.2	110	0	28.5	920	49.6	PHYS.LETT.,17,49 (1965)		B.S.DOLBILKIN+
	20-CA	40	G,ABS	20	105	4.5	0	0	0	PHYS.REV.,137,B576 (1965)		J.M.WYCKOFF
M0648022	20-CA	40	G,ABS	19.6	95.6	4.8	40	824.8	38.1	R,MSU-INP-2002-27/711,2002		B.S.ISHKHANOV+
M0653002	20-CA	40	G,ABS	19.6	95.6	4.8	40	824.8	38.1	J,IJZV,67,1479,2003		V.A.EROKHOVA+
I0039037	20-CA	40	G,XN	19.98	16.8	4.5	29.5	100	4.55	NUCL.PHYS.,A227,513 (1974)	1974VE06	A.VEYSSIERE+
	20-CA	40	G,XN	20.2	16.5	5.5	0	0	0	YAD.FIZ.,5,1138(1967)	1967GO28	B.I.GORYACHEV+
	20-CA	40	G,XN	20	14.9	3.5	26	73	0	J.PHYSIQUE,27,8 (1966)	1966MI04	J.MILLER+
I0039037	20-CA	40	G,SN	19.98	16.8	4.5	29.5	100	4.55	NUCL.PHYS.,A227,513 (1974)	1974VE06	A.VEYSSIERE+
I0039037	20-CA	40	G,N	19.98	16.8	4.5	29.5	100	4.55	NUCL.PHYS.,A227,513 (1974)	1974VE06	A.VEYSSIERE+
m0397004	20-CA	40	G,N	20.26	20.41	5	29.1	86.3	4.1	YAD.FIZ.,7,1168(1968)	1968GO29	B.I.GORYACHEV+
m0397004	20-CA	40	G,N	19.24	14.86	5	29.1	86.3	4.1	YAD.FIZ.,7,1168(1968)	1968GO29	B.I.GORYACHEV+
m0397004	20-CA	40	G,N	21.25	13.97	5	29.1	86.3	4.1	YAD.FIZ.,7,1168(1968)	1968GO29	B.I.GORYACHEV+
m0397004	20-CA	40	G,N	23.34	12.34	5	29.1	86.3	4.1	YAD.FIZ.,7,1168(1968)	1968GO29	B.I.GORYACHEV+
M0659002	20-CA	40	G,N*	19.84	20.39	4.3	26.02	81	3.8	J,YF,13,1141,1971	1971IS06	B.S.ISHKHANOV+
	20-CA	40	G,P	20.2	85	4	30	510	0	PISMA ZHETF,5,225 (1967)		B.I.GORYACHEV+
	20-CA	40	G,P	18.6	80.5	4	30	510	0	PISMA ZHETF,5,225 (1967)		B.I.GORYACHEV+
M0622002	20-CA	40	G,P*	18.5	84.6	4.3	29.5	494.5	24.4	J,ZEP,5,225,1967		B.I.GORYACHEV+
M0622002	20-CA	40	G,P*	20.25	86.6	4.3	29.5	494.5	24.4	J,ZEP,5,225,1967		B.I.GORYACHEV+
M0397005	20-CA	40	G,NJ*	20.21	15.7	4.3	29.36	86.6	4.1	J,YF,7,1168,1968	1968GO29	B.I.GORYACHEV+

Готово Интернет

Рис. 5. Выходная форма - таблица физических данных - БД и новой электронной Карты (приведен пример для ядра ^{40}Ca):

- EXFOR SUBENT Number - номер раздела международной БД фактографической информации системы EXFOR [11] (нажатие на номер позволяет получить графическое изображение соответствующего сечения, аналогичное приведенным на Рис. 1);
- Nucleus (Z-Symbol) - заряд и химический символ элемента;
- A - массовое число элемента;
- Maximum Energy - энергетическое положение максимума ГДР;
- Maximum Cross Section Value - амплитуда (значение в максимуме) ГДР;
- Full Width at Half Maximum (FWHM); - полная ширина ГДР на половине его амплитуды;
- Integration Energy Limit - предел интегрирования по энергии;
- Integrated Cross Section - интегральное сечение;
- First moment of Integrated Cross Section - первый момент интегрального сечения;
- Reference - библиографическая ссылка на исходный документ;
- NSR keyno - код ссылки на документ международной справочно-библиографической БД NSR [13] (нажатие на код позволяет получить соответствующий документ - Рис. 6);
- First Author - фамилия первого автора оригинальной публикации.

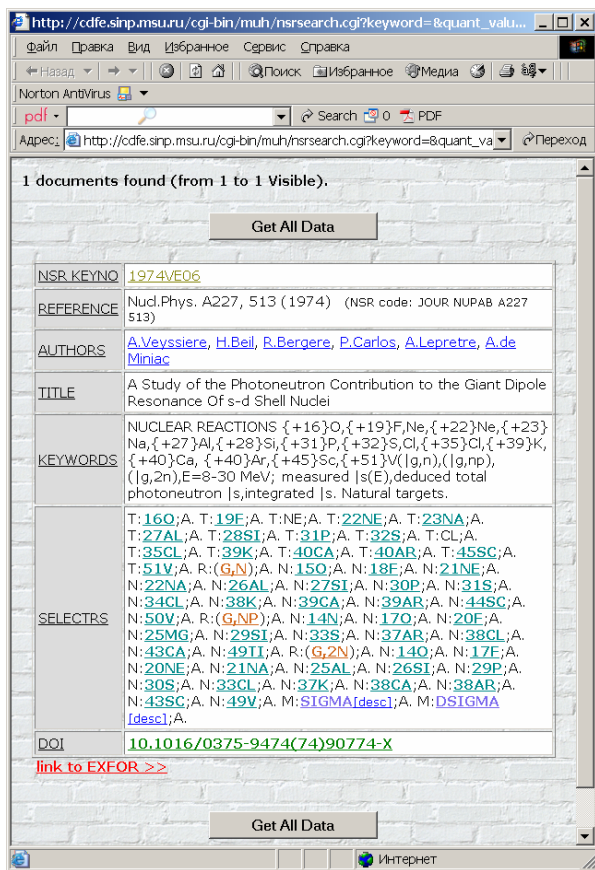


Рис. 6. Документ международной справочно-библиографической БД ЦДФЭ NSR (Nuclear Science References) [13], соответствующий первому из представленных на Рис. 5 номеров “NSR keyno” - 1974VE06.

Литература

- [1] Труды Всероссийской научной конференции “Научный сервис в сети Интернет: многоядерный компьютерный мир. 15 лет РФФИ”. И. Н. Бобошин, В. В. Варламов, С. Ю. Комаров и др., 2007, с. 318.
- [2] Труды Десятой Всероссийской научной конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”. И. Н. Бобошин, В. В. Варламов, С. Ю. Комаров и др., 2008, с. 259.
- [3] Труды Всероссийской научной конференции “Научный сервис в сети Интернет: технологии распределенных вычислений”. И. Н. Бобошин, В. В. Варламов, В. В. Вязовский и др., 2005, с. 156.
- [4] Ed. by V. G. Pronyaev, The Nuclear Data Centres Network. IAEA Nuclear Data Section, INDC(NDS)-401, IAEA, Vienna, Austria, 1999.
- [5] E. G. Fuller, H. Gerstenberg. Photonuclear Data – Abstracts Sheets 1955 – 1982. NBSIR 83-2742. U.S.A. National Bureau of Standards, 1986.
- [6] T. Asami, T. Nakagawa. Bibliographic Index to Photonuclear Reaction Data (1955 – 1992). JAERI-M-93-195, INDC(JPN)-167L, JAERI, Japan, 1993.

- [7] V. V. Varlamov, V. V. Sapunenko, M. E. Stepanov. Photonuclear Data Index 1976 – 1995. Izdatel'stvo Moskovskogo Universiteta, Moscow, 1996.
- [8] A. V. Varlamov, V. V. Varlamov, D. S. Rudenko, M. E. Stepanov. Atlas of Giant Dipole Resonances. Parameters and Graphs of Photonuclear Reaction Cross Sections. IAEA NDS, INDC(NDS)-394, Vienna, 1999.
- [9] Труды Восьмой Всероссийской научной конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”. И. Н. Бобошин, В. В. Варламов, С. Ю. Комаров и др., 2006, с. 56.
- [10] Труды Десятой Всероссийской научной конференции “Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции”. И. Н. Бобошин, В. В. Варламов, Ю. П. Гангрский и др., 2008, с. 268.
- [11] База данных по ядерным реакциям (EXFOR), URL: <http://cdfe.sinp.msu.ru/exfor/index.php>.
- [12] Труды Всероссийской научной конференции “Научный сервис в сети Интернет”. В. В. Варламов, С. Ю. Комаров, С.Б.Семин, В.В.Чесноков. 2003, с. 52.
- [13] БД Публикации по ядерной физике (база данных “NSR”), URL: http://cdfe.sinp.msu.ru/services/nsr/Search_form.shtml

New Digital Chart of Main Parameters of Giant Dipole Resonances of Atomic Nuclei

V. V. Varlamov, V. V. Vyazovsky, I. A. Ekhlakov, S. Yu. Komarov, N. N. Peskov, O. V. Semenov, M. E. Stepanov

The new Internet-resource – relational database – digital Chart of main parameters of Giant Dipole Resonances (GDR) of atomic nuclei – including into the system of relational nuclear databases for physics of atomic nuclei and nuclear reactions of the MSU SINP Centre for Photonuclear Experiments Data (Centr Dannykh Fotoyadernykh Eksperimentov – CDFE) is described. The Chart contains many data on GDR energy positions, amplitudes, widths, integrated characteristics widely used in various fields of basic and applied research and in variety of applications.

* Работа выполняется в Лаборатории анализа ядерных данных (Центр данных фотоядерных экспериментов) Отдела электромагнитных процессов и взаимодействий атомных ядер НИИЯФ МГУ. Она использует некоторые результаты и опыт работ по грантам РФФИ №№ 03-07-90431 и 04-02-16275, была частично поддержана грантом Президента РФ для научных школ №НШ-485.2008.2, Госконтрактом № 02.513.12.004, в настоящее время поддерживается грантом РФФИ № 09-02-00368.