



ЦЕНТР ДАННЫХ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

ФОТОЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ

PHOTONUCLEAR
DATA

№2

1978

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1980

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ЦЕНТР ДАННЫХ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В.В.Варламов, И.М.Капитонов, О.П.Шевченко

ФОТОЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ - 1978

информационный бюллетень

№ 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

1980

В.В.Варламов, И.М.Капитонов, О.П.Шевченко. Фотоядерные данные 1978. Информационный бюллетень № 2. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 88 с., 6 табл.

Настоящий информационный бюллетень включает в себя сведения об экспериментальных работах, посвященных исследованию фотоядерных процессов в атомных ядрах и опубликованных в 1978 году в периодической литературе.

© Издательство Московского Университета, 1980 г.



ЦЕНТР ДАННЫХ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ИИ7234 Москва, Ленинские Горы, МГУ, НИИЯФ

CENTRE FOR PHOTONUCLEAR EXPERIMENTS DATA
Institute of Nuclear Physics, MSU,
ИИ7234 Moscow, USSR

Настоящий Информационный бюллетень подготовлен Центром Данных Фотоядерных экспериментов Научно-исследовательского института ядерной физики Московского государственного университета.

Бюллетень включает в себя сведения о работах, опубликованных в течение года в периодической научной литературе и посвященных экспериментальному исследованию ядерных реакций под действием фотонов, электронов и процессов радиационного захвата. В сборник включены работы, выполненные в области энергий возбуждения атомных ядер, заключенной между нуклонными и мезонными порогами. Бюллетень содержит сведения о самих работах, особенностях использованных экспериментальных методик, основных полученных физических результатах, а также библиографию и авторские аннотации работ, авторский указатель.

Кроме подготовки изданий информационного характера Центр Данных Фотоядерных Экспериментов компилирует в рамках международного обменного формата EXFOR экспериментальные данные по фотоядерным реакциям, полученные в работах советских авторов.

Надеемся, что обмен информацией между Центром Данных Фотоядерных Экспериментов и зарубежными Центрами будет способствовать прогрессу в области фотоядерных исследований.

The present Information bulletin has been prepared in the Centre for Photonuclear Experiments Data at the Institute of Nuclear Physics of Moscow State University.

The bulletin includes information about the works that have been published during a year in the periodical scientific literature, and is devoted to the experimental investigation of nuclear reactions with photons, electrons and the processes of radiative capture. The works carried out in the excitation energy range between nucleonic and mesonic thresholds are included. The bulletin contains information about the works themselves, features of the experimental methods used, fundamental physical results obtained, and also the bibliography and author abstracts of the works, and the author index.

In addition to the preparation of the information publications, the Centre for Photonuclear Experiments Data compiles, by means of international exchange format EXFOR, the experimental photonuclear reaction data obtained in the works of soviet authors.

We hope that information exchange between the Centre for Photonuclear Experiments Data and foreign Centres will assist in the progress in photonuclear studies.

Руководитель
Центра Данных Фотоядерных Экспериментов
профессор
Head
of the Centre for Photonuclear Experiments
Data
professor

Б.С.ИШХАНОВ

B.S. ISHKHANOV

В.В.Варламов, И.М.Капитонов, О.П.Шевченко
 Научно-исследовательский институт ядерной физики МГУ,
 Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ)
 V.V.Varlamov, I.M.Kapitonov, O.P.Shevchenko
 Institute of Nuclear Physics of MSU, Centre for Pho-
 nuclear Experiments Data (CDPhE)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий информационный бюллетень является продолжением бюллетеня № I, опубликованного в 1978 году.

Бюллетень № 2 включает в себя таблицы, в которых систематизированы различным образом результаты экспериментальных исследований, опубликованных в 1978 году, аннотации работ и авторский указатель.

При подготовке информационного бюллетеня № 2 были использованы указанные советские и иностранные журналы.

PREFACE

The present information bulletin is the continuation of bulletin No.1, which has been published in 1978.

The bulletin No.2 includes tables in which the results of the experimental studies published in 1978 are systematized in different manners, abstracts of papers and author index.

In the preparation of information bulletin No.2 the following Soviet and foreign journals have been used.

1. Ядерная физика.
2. Известия АН СССР, серия физическая.
3. Письма в ЖЭТФ.
4. Атомная энергия.
5. Успехи физических наук.
6. Вестник МГУ. Физика. Астрономия.
7. Доклады АН СССР.
8. Известия Высших учебных заведений. Физика.
9. Украинский физический журнал.
10. Сб. Проблемы ядерной физики и космических лучей. Харьков.
11. Сб. Элементарные частицы и атомные ядра. ОИЯИ, Дубна.
12. Сб. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерные константы. ЦНИИАТОМИНФОРМ, Москва.
13. Nuclear Physics, A.
14. Physics Letters, B.
15. Physical Review, C.
16. Physical Review Letters.
17. Zeitschrift für Physik, A.
18. Canadian Journal of Physics.
19. Australian Journal of Physics.
20. Journal of Physical Society of Japan.
21. Journal of Physics G: Nuclear Physics.
22. Nuclear Instruments and Methods.
23. Annals of Physics.

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦЕ I

В таблицу I "Фотоядерные данные" включены сведения о работах, содержащих информацию об электромагнитных возбуждениях в атомных ядрах, кроме результатов исследования процессов радиационного захвата тепловых нейтронов, имеющих весьма специфическую природу.

Включенные в таблицу I экспериментальные результаты относятся к области энергий возбуждения, заключенной между нуклонным и мезонным порогами.

Экспериментальная информация в таблице приводится, как правило, отдельно для каждого из исследованных ядер, расположенных в порядке возрастания атомного номера элемента (в ограниченном числе случаев допущены исключения из этого правила, вызванные соображениями удобства расположения информации). Принципы, положенные в основу построения таблицы, хотя и приводят к некоторым повторениям, облегчают пользование таблицей.

Термины, обозначающие графы таблицы, имеют следующее содержание:

"ЯДРО" - символ элемента с указанием массового числа (слева, выше); в случае использования мишени из естественной смеси изотопов массовое число не указывается;

"РЕАКЦИЯ" - символ реакции вне зависимости от способа её исследования и исследованного канала (указано далее); например, фотонейтронная реакция, исследованная с помощью γ -квантов, сопровождающих распад уровней конечного ядра, обозначается (γ, n) ; реакция радиационного захвата обозначается (p, γ) , (α, γ) и так далее, несмотря на то, что в большинстве случаев речь идет лишь о канале образования конечного ядра в основном состоянии; в случае (квази-)монохроматического γ -излучения используется символ " γ ";

"ЭНЕРГИЯ" - энергия или область энергий возбуждения (в MeV) в случае реакций с фотонами; для реакций с электронами и для реакций радиационного захвата в ряде случаев приводятся энергии или области энергий

EXPLANATION OF TABLE I

Table I "Photonuclear data" contains information about the electromagnetic excitations in atomic nuclei with the exception of the results of studies of the processes of radiation capture of thermal neutrons, which are of highly specific nature.

The experimental results included here refer to the excitation energy region between the nucleon and meson thresholds.

Experimental information is given, as a rule, separately for each of the studied nuclei in the order of increasing atomic number of the element (there are few exceptions made for convenience of presentation of the material). The principles underlying the arrangement of the table, though lead sometimes to repetitions, facilitate the use of it.

The terms designating the columns of the table are as follows:

"NUCLEUS" - is the element symbol with the mass number (left, above) indicated; when a target made of a natural mixture of isotopes is used, the mass number is not indicated;

"REACTION" - is a symbol of reaction regardless the method of its investigation (indicated later); for instance, a photoneutron reaction studied using the de-excitation γ -quanta is denoted by (γ, n) , the radiative capture reactions are designated as (p, γ) , (α, γ) , and so forth, despite the fact that it is only the channel of formation of the final nucleus in the ground state that is discussed in most cases; for the (quasi-) monochromatic γ -radiation the symbol " γ " is used;

"ENERGY" - is the excitation energy or the energy region (in MeV) for the reactions induced by photons; for the reactions induced by electrons and for radiative capture sometimes the energies or

налетающих частиц (при этом дается подстрочный символ налетающей частицы, например, в случае реакций с электронами - E_e);

- "МЕТОД(ПРИБОР)" - метод получения данных или основной элемент экспериментальной установки;
- "УГЛЫ" - значения или диапазоны углов (в градусах), для которых проводились измерения;
- "РЕЗУЛЬТАТЫ" - краткое перечисление основных результатов выполненных измерений и изложение информации, извлекаемой и (или) обсуждаемой авторами (упоминаются лишь фактические результаты, приводимые в работах в виде рисунков, таблиц или численных значений); в данной графе используется ряд условных выражений:
- "выход" - выход или функция возбуждения;
 - "полное сечение" - сечение, проинтегрированное по углам;
 - "спектр" - энергетический спектр или дважды дифференциальное сечение $d^2G/d\Omega dE$;
 - "приведенная вероятность перехода" - величина $B(E\lambda)$;

В данной графе таблицы в случае, если приводятся результаты, относящиеся к реакции иного типа, чем указанная в графе "РЕАКЦИЯ", в частности, в случае парциального канала основной реакции, даются соответствующие указания:

"№" - порядковый номер соответствующей работы в списке аннотаций статей.

В тех случаях, когда в работе отсутствуют конкретные данные, соответствующие выделенным графам таблицы I (например, при ссылке на ранее опубликованную методику измерений или при новом анализе полученных ранее данных, в графах таблицы дается прочерк " - ").

energy range of incident particles is indicated (then the incident particle is denoted by a subscript, e.g. for reactions induced by electrons - E_e);

- "METHOD (DEVICE)" - is the method of data extraction or the principal device of the experimental setup used;
- "ANGLES" - are the values or ranges of the angles (in degrees) at which measurements were made;
- "RESULTS" - is a brief list of the main results of the measurements made and the description of information extracted and (or) discussed by the authors (only the factual results given in papers as diagrams, tables, or numerical values are mentioned); in this column the following conventional expressions are used:
- "yield" - yield or excitation function;
 - "total cross section" - cross section integrated over angles;
 - "spectrum" - energy spectrum or doubly differential cross section $d^2G/d\Omega dE$;
 - "reduced transition probability" - the quantity $B(E\lambda)$;

If the indicated results refer to a reaction different from that given in the column "REACTION", it is specially mentioned; "No." - is the index number of the work in the list of the abstracts of the papers.

In those cases when the work referred to has no concrete data corresponding to the columns of table I (e.g. in referring to the earlier published methods of measurement or in a new analysis of the previously obtained data) the columns contain the symbol " - ".

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ 2-6

В таблицах 2-4 систематизирована информация о работах, в которых исследования проводились с помощью пучков фотонов (таблица 2) и электронов (таблица 3), а также изучались реакции радиационного захвата (таблица 4). В эти таблицы внесены номера работ, в которых получены новые экспериментальные данные. Основная цель такой систематизации - дать общее представление о выполненных в 1978 году исследованиях и облегчить поиск работ нужного класса.

В таблице 5 приведены сведения об экспериментальных методиках, использованных в работах, выполненных с фотонными пучками. Подобная систематизация не приводится для реакций с электронами и для реакций радиационного захвата, так как использованные для их изучения экспериментальные методики в значительной мере унифицированы: реакции первого типа исследуются только на линейных электронных ускорителях с применением, как правило, магнитных спектрометров, реакции второго типа - на электростатических ускорителях с использованием (почти исключительно) Ge(Li)- и NaJ(Tl)-детекторов.

В таблице 6 приведена классификация опубликованных в 1978 году работ по областям ядер и энергиям возбуждения.

EXPLANATIONS OF TABLES 2 - 6

Tables 2-4 systematize information about the studies carried out using the beams of photons (table 2) and electrons (table 3) and also the studies of the radiative capture reactions (table 4). These tables give the index numbers of papers in which new experimental facts have been obtained. The main purpose of such a systematization is to give a general idea of the studies carried out in 1978 and facilitate the search for papers of the needed class.

Table 5 presents information about the experimental methods used in the studies carried out with the photon beams. Such a classification is not given for the electron reaction and for the radiative capture reactions, because the experimental techniques employed in these studies are largely unified. Reactions of the first type are studied only on linear electron accelerators, using, as a rule, magnetic spectrometers, while those of the second type are studied with electrostatic accelerators employing (nearly always) the Ge(Li)- and NaJ(Tl) detectors.

Table 6 gives a classification of the papers published in 1978 as regards the ranges of nuclei and excitation energies.

ФОТОЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ
PHOTONUCLEAR DATA

ТАБЛИЦА 1
TABLE 1

ЯДРО NUCLEUS	РЕАКЦИЯ REACTION	ЭНЕРГИЯ ENERGY	МЕТОД (ПРИБОР) METHOD (DEVICE)	УГЛЫ ANGLES	РЕЗУЛЬТАТЫ RESULTS	№ No.
1	2	3	4	5	6	7
${}^4\text{He}$	(γ, d)	≤ 42	диффузионная камера в магнитном поле; diffusion cloud chamber in magnetic field;	-	угловые распределения; полное сечение; парциальное сечение для E2-переходов; angular distributions; total cross sections; partial cross section for the E2-transitions;	1
${}^4\text{He}$	(γ, p) (γ, n) (γ, d) (γ, pn) ($\gamma, 2p2n$)	-	-	-	обзор ранее опубликованных данных; review of the previously published data;	2
${}^4\text{He}$	(γ, n)	40.0 - - 147.5	-	-	полное сечение; total cross section;	3
${}^6\text{Li}$ ${}^7\text{Li}$	(γ, t) (γ, tp) (γ, td) (γ, pp) (γ, dd) (γ, dp) ($\gamma, t {}^3\text{He}$)	35 - 55	Б Д Б ;	66 - II5	совпадения между продуктами; спектры протонов на совпадение с тритонами в реакции (γ, tp); угловая корреляция продуктов реакции (γ, tp); дифференциальные сечения реакций (γ, t), (γ, tp), (γ, td); coincidences between products; spectra of the protons in coincidence with tritons in the reaction (γ, tp); angular correlation of products of the reaction (γ, tp); differential cross sections of the reactions (γ, t), (γ, tp), (γ, td);	4

продолжение
continuation

1	2	3	4	5	6	7
${}^7\text{Li}$	(γ, n)	≤ 58	Ge(Li);	I25	спектры фотонов, снимающих возбуждение; интегральное сечение реакции ${}^7\text{Li}(\gamma, n){}^6\text{Li}^*$ (3.56); spectra of the deexcitation photons; integrated cross section for the reaction ${}^7\text{Li}(\gamma, n){}^6\text{Li}^*$ (3.56);	5
${}^6\text{Li}$ ${}^7\text{Li}$ ${}^9\text{Be}$	(e, e')	-	-	-	зависимость положения максимума пика квазиупругого рассеяния от переданного импульса; momentum transfer dependence of the position of quasielastic scattering maximum;	6
${}^6\text{Li}$ ${}^7\text{Li}$ ${}^9\text{Be}$	$(e, e'p)$	$E_0 = 700$	-	-	спектры энергий отделения протонов; распределения по импульсам отдачи; вероятности заселения одночастичных состояний; proton separation energy spectra; recoil momentum distributions; occupation probabilities of a single-particle states;	7
${}^9\text{Be}$	(γ, n) (γ, α)	18 - 26	Si(Li);	45, 90, I35, I60	спектр α -частиц из реакций ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}^*$ (I6.6) и ${}^9\text{Be}(\gamma, \alpha_0){}^5\text{He}$; средние и интегральные сечения; spectrum of the α -particles from the ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}^*$ (I6.6) and ${}^9\text{Be}(\gamma, \alpha_0){}^5\text{He}$; average and integrated cross sections;	8
${}^9\text{Be}$	(e, e')	$E_0 = 37.8,$ 50.1	спектрометр энергетических потерь; energy-loss spectrometer;		спектры электронов; spectra of the electrons;	9

1	2	3	4	5	6	7
$^{10}_{Be}$	(t, γ)	$E_t = 0.4-1.1$	Ge(Li); NaJ(Tl);	0-120	спектр и угловые распределения фотонов; дифференциальные сечения реакций (t, γ_0) и (t, γ_1); спин, четность, ширина резонанса при $E_t = 0.8$; spectrum and angular distributions of the photons; differential cross-sections for the reactions (t, γ_0) and (t, γ_1); spin, parity and width of the resonance at $E_t = 0.8$;	10
Be	(γ , p)	100-600	БАК;	36.9 - - 113.7	выходы протонов; дифференциальные сечения; yields of the protons; differential cross sections;	11
$^{10}_{B}$	(e, e'p)	$E_e = 700$	-	-	спектры энергий отделения протонов; распределения по импульсам отдачи; вероятности заселения одночастичных состояний; proton separation energy spectra; recoil momentum distributions; occupation probabilities of a single-particle states;	7
$^{10}_{B}$	(e, e')	$E_e = 140$	-	70, 80	спектры электронов; форм-фактор уровня 2.12 ядра $^{11}_{B}$; spectra of the electrons; form factor of the 2.12 level of $^{11}_{B}$;	12
$^{11}_{B}$	(γ , γ)	≤ 15	Ge(Li);	125	ширины уровней; widths of the levels;	13

1	2	3	4	5	6	7
I_{2C}	(e, e')	$E_0 = 140$	-	90, 100	спектры электронов; spectra of the electrons;	I2
I_{2C}	(γ, p)	≤ 120	диффузионная камера в магнитном поле; diffusion cloud chamber in magnetic field;	0 - 180	угловые распределения протонов; полное сечение; вклад канала с образованием конечного ядра в состоянии $I/2^+$ при 6.793; angular distributions of the protons; total cross section; contribution from the channel with final nucleus in $I/2^+$ state at 6.793;	I4
I_{2C}	(e, e')	$E_0 = 32.8 - 62.2$	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	105-165	угловые распределения электронов; приведенные вероятности переходов; плотность намагничивания; форм-факторы; радиационная ширина состояния ($2^+, T = 1$) при 16.II; angular distributions of the electrons; reduced transition probabilities; magnetization density; form factors; radiative width for the level ($2^+, T = 1$) at 16.II;	I5
I_{2C}	(e, n)	$E_0 = 30$	активность; activity;	4π	сечение; cross section;	I6
I_{2C}	(e, e')	$E_0 = 57 - 215$	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	180	форм-факторы; form factors;	I7

1	2	3	4	5	6	7
I_{2C}	(e, e')	$E_0 = 160 -$ $- 520$	многонитяные пропорциональные камеры; multiwire proportional chambers;	60, 130	спектры электронов; spectra of the electrons;	18
$I_{2C} -$ $- 203_{Tl}$	(γ, n) (γ, p) (γ, α) (γ, pn) ($\gamma, \alpha n$) ($\gamma, 2n$) ($\gamma, 3n$)	30 - 68	активность; activity;	4 \bar{u}	кривые выхода; yield curves;	19
I_{4H}	(p, γ)	$E_p = 1.68 -$ $- 1.72$	Ge(Li); NaJ(Tl);	0 - \pm 90	выход и угловое распределение фотонов; спин, четность, изоспин уровня при 9.13; отношение ветвления; коэффициенты смешивания по мультипольностям; yield and angular distribution of the photons; spin, parity and isospin for the level at 9.13; branching ratio; mixing ratios;	20
I_{4H}	(p, γ)	8.488 8.961 9.130	Ge(Li);	0 - 90	спектры и угловые распределения фотонов; времена жизни уровней; отношения ветвления; spectra and angular distributions of the photons; lifetimes of the levels; branching ratios;	21

продолжение
continuation

1	2	3	4	5	6	7
^{15}N	(α, γ)	15.5-19.5	NaJ(Tl);	0 - 135	спектры и угловые распределения фотонов; дифференциальные сечения реакции (α, γ_0) ; спины, четности, ширины уровней; spectra and angular distributions of the photons; differential cross sections for the reaction (α, γ_0) ; spins, parities and widths of the levels;	22
^{15}N	(e, e')	$E_e = 52.0 -$ $- 193.5$	магнитный спектро- метр; magnetic spectrometer;	48 - 141	дифференциальные и интегральные форм-факторы; радиационные ширины; differential and integrated form factors; radiative widths;	23
^{15}N	(d, γ)	$E_d = 1.1 -$ $- 4.2$	NaJ(Tl);	95	дифференциальное сечение реакции (d, γ_0) ; differential cross section for the reaction (d, γ_0) ;	24
^{15}O	$(^3\text{He}, \gamma)$	$E_{^3\text{He}} = 5.24 -$ $- 13.95$	NaJ(Tl);	90	дифференциальное сечение реакции $(^3\text{He}, \gamma_0)$; differential cross section for the reaction $(^3\text{He}, \gamma_0)$;	25
^{16}O	(p, γ)	20.2 - 29.0	NaJ(Tl);	32 - 135	спектры и угловые распределения фотонов; дифференциальное сечение реакции (p, γ_0) ; относительный выход фотонов из реакции $(p, \gamma_1 - \gamma_4)$; spectra and angular distributions of the photons; differential cross section for the reaction (p, γ_0) ; relative yield for the photons from the reaction $(p, \gamma_1 - \gamma_4)$;	26
^{16}O	(e, e')	$E_e = 60$	спектрометр энергетических потерь; energy-loss spectrometer;	II7	спектр электронов; spectrum of the electrons;	9

1	2	3	4	5	6	7
^{16}O	(γ, n)	≤ 25.0	сцинтиллятор; scintillator;	-	спектры нейтронов; spectra of the neutrons;	27
^{17}O	(e, e) (e, e')	$E_0 = 62.5 -$ $- 125.0$	-	79 - 145	спектры электронов; форм-факторы; радиационные ширины уровней; приведенные вероятности переходов; spectra of the electrons; form factors; radiative widths of the levels; reduced transition probabilities;	28
^{17}O	(γ, n)	4.3 - 6.8	время пролета; time-of-flight;	90, 135	спектры нейтронов; дифференциальные сечения реакции (γ, n_0) ; радиационные ширины переходов; spectra of the neutrons; differential cross sections for the reaction (γ, n_0) ; radiative widths of the transitions;	29
^{18}F	(p, γ)	$E_p = 1.4 -$ $- 2.8$	Ge(Li);	0 - 90	угловые распределения фотонов; выход фотонов с энергией 0.937; спины, четности, изоспины и ширины уровней; силы переходов; angular distributions of the photons; yield of the 0.937 photons; spins, parities, isospins and widths of the levels; transition strengths;	30

1	2	3	4	5	6	7
^{19}F	(α, γ)	8.2 - 10.6	Ge(Li); NaJ(Tl);	55	выходы и спектры фотонов; энергии, спины, четности и ширины уровней; отношения ветвления; yields and spectra of the photons; energies, spins, parities and widths of the levels; branching ratios;	31
^{19}F	(p, γ)	$E_p = 0.630 -$ $- 2.260$	Ge(Li);	55	спектры фотонов; отношения ветвления; spectra of the photons; branching ratios;	32
^{20}Ne	(e, e')	$E_e = 60 -$ $- 120$	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	75.0, 110.0, 127.5	спектры электронов; форм-факторы; приведенные вероятности переходов; spectra of the electrons; form factors; reduced transition probabilities;	33
^{20}Ne	(α, γ)	$E_\alpha = 6.9 -$ $- 10.2$	Ge(Li); NaJ(Tl);	20 - 169	угловые распределения фотонов; дифференциальные сечения реакций (α, γ_0) , (α, γ) и (α, γ_2) ; энергии, спины, четности, изоспины, ширины уровней; силы резонансов; отношения ветвления; angular distributions of the photons; differential cross sections for the reactions (α, γ_0) , (α, γ) and (α, γ_2) ; energies, spins, parities, isospins and widths of the levels; transition strengths; branching ratios;	34

1	2	3	4	5	6	7
^{24}Mg	$(\alpha, ^{12}\text{C})$	$E_c = 2I - 32$	поликарбонатные пленки; polycarbonate films;	45, 90	угловое распределение; дифференциальные сечения; вклады E0 и E2 возбуждений; angular distribution; differential cross sections; contributions of E0 and E2 excitations;	35
^{24}Mg	(p, γ)	$E_p = 3.90 -$ $- 3.92$	NaJ;	90	выход и спектры фотонов; полная ширина нижнего T = 2 состояния; yield and spectra of the photons; total width of the lowest T = 2 state;	36
^{24}Mg	(p, γ)	$E_p = 3.90I -$ $- 3.9II$	NaJ(T1);	90	выход; полная ширина нижнего T = 2 резонанса; yield; total width of the lowest T = 2 resonance;	37
^{24}Mg	$(^{12}\text{C}, \gamma)$	I9 - 25	NaJ(T1);	45	спектры фотонов; дифференциальные сечения реакций $(^{12}\text{C}, \gamma_0)$ и $(^{12}\text{C}, \gamma_1)$; спин, четность, ширина и сила резонанса при 2I.98; spectra of the photons; differential cross sections for the reactions $(^{12}\text{C}, \gamma_0)$ and $(^{12}\text{C}, \gamma_1)$; spin, parity, width and strength of the resonance at 2I.98;	38
^{24}Mg	(α, γ)	$E_\alpha = 3 - 6$	Ge(Li); NaJ(T1);	-	выходы, спектры и угловые распределения фотонов; энергии, спины, четности, изоспины, ширины уровней; силы резонансов; приведенные вероятности переходов; отношения ветвления; коэффициенты смешивания по мультипольностям;	39

1	2	3	4	5	6	7
					<p>yields, spectra and angular distributions of the photons; energies, spins, parities, isospins and widths of the levels; strengths of the resonances; reduced transition probabilities; branching ratios; mixing ratios;</p>	
^{26}Mg	(p, γ)	$E_p = 0.5 - 0.9$	Ge(Li); NaJ(Tl);	90, 125	<p>кривая выхода и сила для 0.5I2 резонанса; yield curve and strength of 0.5I2 resonance;</p>	40
^{27}Al	(e, ^6Li) (e, ^7Li) (e, ^8Li) (e, ^7Be) (e, ^9Be) (e, B) (e, C)	$E_e = 800$	пластические трековые детекторы; plastic track detectors;	15 - 165	<p>спектры и угловые распределения фрагментов; spectra and angular distributions of the fragments;</p>	41
^{27}Al	(p, γ)	$E_p = 0.338, 0.454, 0.700 - 1.000$	Ge(Li); NaJ(Tl);	0 - 90	<p>выход, спектры и угловые распределения фотонов; энергии, спины, четности, времена жизни уровней; коэффициенты смешивания по мультипольностям; отношения ветвления; значение Q; yield, spectra and angular distributions of the photons; energies, spins, parities, lifetimes of the levels; mixing ratios; branching ratios; Q-value;</p>	42

1	2	3	4	5	6	7
^{28}Si	(p, γ)	$E_p = 3.66 - 3.69$	NaJ;	90	выход и спектры фотонов; полная ширина резонанса при $E_p = 3.67\text{I}$; yield and spectra of the photons; total width of the resonance at $E_p = 3.67\text{I}$;	43
^{28}Si	(e,e')	13.0 - 15.5	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	165	спектр электронов; spectrum of the electrons;	44
^{28}Si	(p, γ) (α , γ)	$E_p = 0.5-2.1$ $E_\alpha = 1.5-3.8$	Ge(Li); NaJ(Tl);	-90 - +90	выходы, спектры и угловые распределения фотонов; энергии, спины, четности, изоспины, ширины, силы резонансов; коэффициенты смешивания по мультипольностям; отношения ветвления; значения Q; yields, spectra and angular distributions of the photons; energies, spins, parities, isospins, widths and strengths of the mixing ratios; branching ratios; Q-values;	45
^{28}Si	(p, γ)	$E_p = 1.213, 1.647$	Ge(Li);	-	спектры и угловые распределения фотонов; энергии резонансов; силы переходов; отношения ветвления; коэффициенты смешивания по мультипольностям; spectra and angular distributions of the photons; energies of the resonances; transition strengths; branching ratios; mixing ratios;	46

продолжение
continuation

1	2	3	4	5	6	7
^{30}Si ^{31}P	($\gamma, 2p$) ($\gamma, 2p$) ($\gamma, 2n$) ($\gamma, 3p$) ($\gamma, 3pn$)	75 - 640	активность; activity;	4π	выход; полное сечение; yield; total cross section;	47
^{32}S	(γ, p)	≤ 30	Si(Li);	90	спектр протонов; разностные спектры; сечение реакции (γ, p_0); spectrum of the protons; difference spectra; cross section for the reaction (γ, p_0);	48
^{32}S	(γ, p)	≤ 30	Si(Li);	90	спектры протонов; дифференциальные сечения для переходов в различные конечные состояния; spectra of the protons; differential cross sections for transitions in various final states;	49
^{32}S	(p, γ)	$E_p = 0.5 - 0.9$	Ge(Li); NaJ(Tl);	90, 125	кривая выхода и сила для резонанса 8II кэВ; yield curve and strength of 8II keV resonance;	40
^{33}S	(α, γ)	$E_\alpha = 1.962 - 4.287$	Ge(Li);	0 - 90	выход, спектры и угловые распределения фотонов; спины и четности уровней; мультипольности переходов; коэффициенты смешивания по мультипольностям; yield, spectra and angular distributions of the photons; spins and parities of the levels; multipolarities of the transitions; mixing ratios;	50

1	2	3	4	5	6	7
^{40}Ca	(γ, p)	80	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	45	спектр протонов; spectrum of the protons;	51
^{40}Ca	(e, e')	$E_0 = 150, 200, 250$	спектрометр энергетических потерь; energy-loss spectrometer;	160	спектры энергетических потерь; energy-loss spectra;	52
^{41}Ca	(n, γ)	$E_n = 8, 12$	NaJ ;	40 - 150	угловые распределения фотонов из реакции (n, γ_0); angular distributions of the photons from the reaction (n, γ_0);	53
^{41}Ca	(n, γ)	$E_n = 6 - 13$	NaJ ;	45 - 140	спектры и угловые распределения фотонов; сечения реакции (n, γ_0); spectra and angular distributions of the photons; cross sections for the reaction (n, γ_0);	54
^{40}Ca ^{42}Ca ^{44}Ca ^{48}Ca	(e, e')	$E_0 = 33.70 - 59.76$	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	92.9-140.9	спектры электронов; дифференциальные сечения; E0-матричный элемент ($0_1^+ \rightarrow 0_2^+$ при 3.353); spectra of the electrons; differential cross sections; E0-matrix element ($0^+ \rightarrow 0_2^+$ at 3.353);	55
^{43}Sc	(p, γ)	$E_p = 0.7 - 5.5$	активность; activity;	4π	полное сечение; скорости звездных реакций; total cross section; stellar reaction rates;	56

продолжение
continuation

I	2	3	4	5	6	7
⁴⁴ Ti	(α, γ)	9.28 - 9.36	Ge(Li); NaJ(Tl);	0, 30, 90	выходы и спектры фотонов; интенсивности переходов; ширины уровней; отношения ветвления; yields and spectra of the photons; transition strengths; widths of the levels; branching ratios;	57
⁴⁶ Ti	(p, γ)	$E_p = 0.7 -$ $- 4.2$	Ge(Li); NaJ(Tl);	55	выход; полное сечение; yield; total cross section;	58
⁵¹ V	(e, e'p) (γ, p)	15 - 29	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	90	спектр протонов; дифференциальные сечения; полные сечения реакции (γ, p) и ее изоспиновых компонент; spectrum of the protons; differential cross sections; total cross sections for the reaction (γ, p) and its isospin components;	59
⁵² V	(n, γ)	$E_n = 0.0026 -$ $- 0.2150$	время пролета; time-of-flight;	-	полные сечения; энергии, ширины и силы резонансов; total cross sections; energies, widths and strengths of the resonances;	60
⁵⁴ Fe	(γ, n)	12 - 28	активность; activity;	4 п	полное сечение; total cross section;	61

I	2	3	4	5	6	7
^{55}Mn	(p, γ)	$E_p = 0.83 - 3.61$	Ge(Li);	55	полные сечения; total cross sections;	62
^{56}Mn	(n, γ)	$E_n = 0.003 - 0.060$	время пролета; time-of-flight;		полное сечение; энергии, ширины и силы резонансов; total cross section; energies, widths and strengths of the resonances;	63
^{57}Co	(p, γ)	$E_p = 3.66 - 3.85$	Ge(Li);	0 - 90	выходы и угловые распределения фотонов; спины, четности, ширины уровней; абсолютные вероятности и силы переходов; коэффициенты смешивания по мультипольностям; yields and angular distributions of the photons; spins, parities and widths of the levels; absolute probabilities and strengths of the transitions; mixing ratios;	64
^{59}Co	(e, e'p) (γ , p)	15 - 29	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	90	спектр протонов; дифференциальные сечения; полные сечения реакции (χ , p) и ее изоспиновых компонент; spectrum of the protons; differential cross sections; total cross sections for the reaction (χ , p) and its isospin components;	59
^{58}Ni	(e, e')	$E_e = 120.4 - 263.3$	спектрометр энерги- ческих потерь; energy-loss spectro- meter;	120, 160, 180	спектры электронов; дифференциальные сечения; форм-факторы; spectra of the electrons; differential cross sections; form factors;	65

1	2	3	4	5	6	7
^{58}Ni	(α, γ)	$E_{\alpha} = 7.6 - 12.8$	NaJ(Tl);	30 - 150	спектр и угловые распределения фотонов; дифференциальные сечения реакций (α, γ_0) и (γ, α_0) ; отношения сечения для E2 и E1 возбуждений; spectrum and angular distributions of the photons; differential cross sections for the reactions (α, γ_0) and (γ, α_0) ; ratio of the cross sections for E2 and E1 excitations;	66
^{60}Ni	(γ, γ')	15 - 22	NaJ(Tl);	120	спектр фотонов; дифференциальные сечения; spectrum of the photons; differential cross sections;	67
^{60}Ni	(p, γ)	$E_p = 5.8 - 16.5$	NaJ;	50 - 130	спектр и угловые распределения фотонов; дифференциальное сечение реакции (p, γ_0) ; анализирующая способность; амплитуда и фазы матричных элементов переходов; spectrum and angular distributions of the photons; differential cross section for the reaction (p, γ_0) ; analyzing power; amplitudes and phases of the transition matrix elements;	68
Cu	(e, α)	$E_0 = 100$	спектрометр положительных ионов; positive-ion spectrometer;	30 - 150	угловые распределения α -частиц; angular distributions of the α -particles;	69
^{59}Cu ^{61}Cu ^{63}Cu ^{65}Cu	(p, γ)	$E_p = 0.8 - 1.94 - 1.57 - 1.86$	Ge(Li); NaJ(Tl);	0 - 90	спектры и угловые распределения фотонов; функции возбуждения; энергии, спины, четности и ширины резонансов; интенсивности переходов; приведенные вероятности переходов; коэффициенты смешивания по мультипольностям;	70

1	2	3	4	5	6	7
		$E_p = 2.44 -$ $- 2.68$ $E_p = 3.10 -$ $- 3.30$			spectra and angular distributions of the photons; excitation functions; energies, spins, parities and widths of the resonances; intensities of the transitions; reduced transition probabilities; mixing ratios;	
^{63}Cu	(p, γ)	$E_p = 3.74 -$ $- 3.81$	Ge(Li);	0 - 90	выход и угловые распределения фотонов; энергии, спины и четности резонансов; интенсивности переходов; yields and angular distributions of the photons; energies, spins and parities of the resonances; transition strengths;	71
^{65}Cu	(p, γ)	$E_p = 3.1 -$ $- 3.3$	Ge(Li);	0 - 90	выход и угловые распределения фотонов; характеристики γ -распада резонанса при $E_p = 3.219$; yield and angular distributions of the photons; characteristics of γ -decay for the resonance at $E_p = 3.219$;	72
^{64}Zn	(e,e')	0 - 90	-	34 - 60	спектры электронов; форм-факторы; приведенные вероятности переходов; spectra of the electrons; form factors; reduced transition probabilities;	73
^{64}Zn	(γ ,n)	15.0 - 26.3	сцинтиллятор; scintillator;	-	полное сечение; спектры нейтронов; разностные спектры; total cross section; spectra of the neutrons; difference spectra;	27

1	2	3	4	5	6	7
^{66}Zn	(p, γ)	$E_p = 1.1 - 3.3$	Ge(Li);	55	ВЫХОД; yield;	74
Zn	(p, γ)	$E_p = 1.2 - 3.3$	Ge(Li);	55	спектр фотонов; функции возбуждения реакций $^{63,65}\text{Cu}$ (p, γ); spectrum of the photons; excitation functions for the reactions $^{63,65}\text{Cu}$ (p, γ);	75
^{69}Ga	(p, γ)	$E_p = 3.2 - 3.8$	Ge(Li);	0 - 90	спектры и угловое распределение фотонов; энергии, ширины и силы резонансов; spectra and angular distribution of the photons; energies, widths and strengths of the resonances;	76
^{76}Se	(γ ,tot)	9 - 20	-	-	полное сечение фотопоглощения; total photoabsorption cross section;	77
^{82}Se						
^{90}Y	(n, γ)	$E_n = 6.2 - 15.6$	NaJ(Tl);	90	спектры фотонов; полное сечение реакции (n, $\gamma_0 + \gamma_1$); полное сечение реакции (n, γ) для переходов в уровни ^{89}Y с энергиями ниже 4.5; spectra of the photons; total cross section for the reaction (n, $\gamma_0 + \gamma_1$); total cross section for the reaction (n, γ) for transitions to ^{89}Y levels below 4.5;	78
^{89}Sr	(n, γ)	$E_n = 7 - 11$	NaJ(Tl);	55, 90, 120	энергетическая зависимость коэффициентов углового распределения фотонов в реакциях (n, γ_0) и (n, γ) для переходов в $3S_{1/2}$ состояния ^{89}Sr ; energy dependence of the angular distribution coefficients for reactions (n, γ_0) and (n, γ) for the transitions to the $3S_{1/2}$ states of ^{89}Sr ;	79

I	2	3	4	5	6	7
^{90}Y	(n, γ)	$E_n = 7 - \text{II}$	NaJ(Tl);	40, 65, 90, II5, I40	спектры фотонов; энергетическая зависимость коэффициентов углового распределения фотонов в реакциях (n, $\gamma_0 + \gamma_1$) и (n, γ) для переходов в $2d_{5/2}$ и $3s_{1/2}$ состояния ^{90}Y ; spectra of the photons; energy dependence of the angular distribution coefficients for the reactions (n, $\gamma_0 + \gamma_1$) and (n, γ) for the transitions to the $2d_{5/2}$ and $3s_{1/2}$ states of ^{90}Y ;	79
^{90}Zr	(e,e')	$E_e = 44$	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	I65	спектр электронов; spectrum of the electrons;	44
^{92}Mo	(e, α)	$E_e = 100$	спектрометр положительных ионов; positive-ion spectrometer;	30 - 150	спектр и угловые распределения α -частиц; spectrum and angular distributions of the α -particles;	69
^{93}Nb	(γ, γ')	6.517	Ge(Li);	100- 150	спектры, угловые распределения и поляризация фотонов; спины, четности и ширины уровней; spectra, angular distributions and polarization of the photons; spins, parities and widths of the levels;	80
^{120}Sn	(γ, γ')	6.73	Ge(Li);	90 - 135	спектры и угловые распределения фотонов; спины и ширины резонансов; spectra and angular distributions of the photons; spins and widths of the resonances;	81

1	2	3	4	5	6	7
^{124}Sn	(e,e')	$E_e = 150,$ 225	-	30 - 74	спектры электронов; форм-факторы; приведенные вероятности E1-E7 переходов; spectra of the electrons; form factors; reduced E1-E7 transition probabilities;	82
^{123}Sb	(γ,γ')	≤ 7.31	Ge(Li);	150	спектры и угловые распределения фотонов; спины уровней; spectra and angular distributions of the photons; spins of the levels;	80
^{139}La	(e,e'p)	14.3-17.3	магнитный спектрометр; magnetic spectro- meter;	125.3	спектры протонов; разностные спектры; выходы реакции (e,e'p); дифференциальные сечения реакций (e,e'p), (γ,p) и (γ,p_0); spectra of the protons; difference spectra; yields for the reaction (e,e'p); differential cross sections for the reactions (e,e'p), (γ,p) and (γ,p_0);	83
^{141}Ce	(n, γ)	$E_n = 6.2 -$ 15.6	NaJ(Tl);	90	спектры фотонов; полное сечение реакции (n, γ) для переходов в состояния при 5.44 (^{141}Ce) и 5.15 (^{143}Ce); полное сечение реакции (n, γ) для переходов в состояния с энергиями ниже 3.50; spectra of the photons; total cross section for the reaction (n, γ) for the transitions to states at 5.44 (^{141}Ce) and 5.15 (^{143}Ce); total cross section for the reaction (n, γ) for the transitions to states below 3.50 in ^{141}Ce ;	78

1	2	3	4	5	6	7
Ce	(e, e')	5 - 46	-	90, 93, 105	спектры электронов; форм-факторы; spectra of the electrons; form factors;	84
I41 _{Pr}	(e, e'p)	E ₀ = 14.3 - - 17.3	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	125.3	спектры протонов; разностные спектры; выходы реакции (e, e' p); дифференциальные сечения реакций (e, e' p), (γ, p) и (γ, p ₀); spectra of the protons; difference spectra; yields of the reaction (e, e' p); differential cross sections for the reactions (e, e' p), (γ, p) and (γ, p ₀);	83
I59 _{Tb}	(e, α)	E ₀ = 100	спектрометр положи- тельных ионов; positive-ion spectro- meter;	30 - 150	спектр и угловое распределение α -частиц; spectrum and angular distribution of the α -particles;	69
I60 _{Tb}	(n, γ)	E _n = 0.0026-- - 0.7000	время пролета; time-of-flight;	-	полное сечение; энергии и силы резонансов; total cross section; energies and strengths of the resonances;	85
I62 _{Dy} I66 _{Er} I81 _{Ta}	(e, α)	E ₀ = 100	спектрометр положи- тельных ионов; positive-ion spectro- meter;	50	спектры и угловые распределения α -частиц; spectra and angular distributions of the α -particles;	69

продолжение
continuation

1	2	3	4	5	6	7
^{181}Ta	(γ, γ)	6.84-11.39	Ge(Li);	1.21-1.50	дифференциальные сечения; differential cross sections;	86
^{191}Ir ^{193}Ir ^{194}Pt ^{195}Pt ^{196}Pt ^{198}Pt	(γ, n)	8 - 21	BF_3 ;	4π	полные и интегральные сечения реакций $(\gamma, p + \gamma, np + \gamma, 2n)$ и $(\gamma, 2n)$; множественности нейтронов; параметры квадрупольной деформации; total and integral cross sections for the reactions $(\gamma, n + \gamma, np + \gamma, 2n)$ and $(\gamma, 2n)$; neutron multiplicities; quadrupole deformation parameters;	87
^{197}Au	(e, α)	$E_e = 100$	спектрометр положительных ионов; positive-ion spectrometer;	50	спектр α -частиц; spectrum of the α -particles;	69
^{198}Au	(n, γ)	$E_n = 1.68,$ 1.93, 2.44	жидкий сцинтилля- тор; liquid scintillator;	4π	полное сечение; total cross section;	88
^{208}Pb	(e, e')	$E_e = 24.3,$ 50.0, 63.5	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	165	спектры электронов; spectra of the electrons;	44
^{208}Pb	(γ, n)	7.4 - 12.7	-	-	полное сечение; total cross section;	89

1	2	3	4	5	6	7
^{208}Pb	(e, e')	6.1 - 8.8	магнитный спектрометр; magnetic spectrometer;	93 - 165	спектры и угловые распределения электронов; спины и четности уровней; силы переходов; spectra and angular distributions of the electrons; spins and parities of the levels; transition strengths;	90
^{208}Pb	(n, γ)	$E_{\text{д}} = 0.0 - 0.8$	Ge(Li); NaJ(Tl);	-	выходы и спектры фотонов; ширины 2^+ - резонансов; yields and spectra of the photons; widths of the 2^+ resonances;	91
^{208}Pb	(e, e')	$E_{\text{э}} = 50 - 335$	спектрометр энергетических потерь; energy-loss spectrometer;	90, 160	спектры электронов; дифференциальные сечения; spectra of the electrons; differential cross sections;	92
^{208}Pb	(e, e')	$E_{\text{э}} = 65$	спектрометр энергетических потерь; energy-loss spectrometer;	165	спектр электронов; spectrum of the electrons;	9
Pb	(γ , γ)	6.84 - 11.39	Ge(Li);	1.21 - 1.50	дифференциальные сечения; differential cross sections;	86
Pb	(γ , n)	25 - 106	жидкий сцинтиллятор; liquid scintillator;	4 и	полное и интегральное сечения реакции (γ , Xn); total and integrated cross sections of the reaction (γ , Xn);	93

продолжение
continuation

I	2	3	4	5	6	7
Pb	(γ, n)	7.279 7.632 7.646 7.886 9.298	^3He -детектор; ^3He -detector;	90 - 150	спектр нейтронов; угловое распределение 86 кэВ нейтронов; величина сечения реакции $^{207}\text{Pb}(\gamma, n)$; spectrum of the neutrons; angular distribution of the 86 keV neutrons; value of the cross section for the reaction $^{207}\text{Pb}(\gamma, n)$;	94
^{227}Ac	(γ, f)	7 - 16	слюдяные детекторы; mica detectors;	-	полное сечение; делимости; барьер деления; total cross section; fissionabilities; fission barrier;	95
^{232}Th	(γ, f)	4.4 - 7.0	слюдяные детекторы; mica detectors;	-	выходы; полные сечения; yields; total cross sections;	96
^{233}U						
^{235}U						
^{236}U						
^{237}U						
^{238}U						
^{237}Np						
^{239}Pu						
^{241}Pu						
^{241}Am						

продолжение
continuation

I	2	3	4	5	6	7
232 _{Th} 233 _U 235 _U 236 _U 238 _U 237 _{Np} 239 _{Pa} 241 _{Pa} 241 _{Am}	(Y,f)	4.4 - 7.0	слюдяные детекторы; mica detectors;	-	выходы; полные сечения; делимости; yields; total cross sections; fissionabilities;	97
232 _{Th} 236 _U 238 _U 237 _{Np}	(Y,f)	3.5 - 7.0	слюдяные детекторы; mica detectors;	-	выходы; полные сечения; yields; total cross sections;	98
234 _U	(Y,f)	5.2 - 6.4	полупроводниковые детекторы; solid-state detec- tors;	-15 - +20	выход; полное сечение; параметры барьера деления; yield; total cross section; fission barrier parameters;	99
235 _U	(Y,f)	7.0 - 13.5	стеклянные детекторы; glass detectors;	0 - 90	угловые распределения фрагментов деления; angular distributions of the fission fragments;	100

1	2	3	4	5	6	7
235U 238U 237Np 237Pu 241Am 243Am	(Y,f)	≤ 100, 240, 400, 1200	стеклянные детекторы; glass detectors;	4π	отношения выходов; относительные делимости; yield ratios; relative fissionabilities;	101
236U 238U	(Y,f)	5.2 - 6.4	полупроводниковые детекторы; solid-state detectors;	-15 - +120	выходы; полные сечения; параметры барьера деления; yields; total cross sections; fission barrier parameters;	99
238U	(Y,f)	5.2 - 6.4	полупроводниковые детекторы; solid-state detectors;	-30 - +120	выходы; полные сечения; угловые распределения фрагментов деления; параметры барьера деления; yields; total cross sections; angular distributions of the fission fragments; fission barrier parameters;	102
238U	(Y,γ)	6.84 - 11.39	Ge(Li);	1.21 - 1.50	спектры фотонов; дифференциальные сечения; spectra of the photons; differential cross sections;	87

1	2	3	4	5	6	7
^{238}U	(γ, γ)	7.9, 9.0;	Ge(Li);	1.2, 1.5, 25.0-140.0	спектры фотонов; дифференциальные сечения; spectra of the photons; differential cross sections;	103
^{238}U	(e, α) (e, p)	$E_0 = 40$	магнитный спектро- метр; magnetic spectro- meter;	48	спектры протонов и α -частиц; величина сечения тройного деления; spectra of the protons and α -particles; value of the ternary fission cross section;	104
^{238}U	$(e, e'f)$	$E_0 = 5.5 -$ $- 28.3$	слюдяные фольги; mica foils;	13 - 90	выходы и угловые распределения фрагментов деления; полные сечения; yields and angular distributions of the fission fragments; total cross sections;	105
^{238}U	$(e, e' \alpha)$	$E_0 = 13.1$	активность; activity;	-	спектры фотонов γ -активности; верхняя граница сечения; spectra of the photons of the γ -activity; upper limit for the cross section;	106
^{154}Sm ^{156}Gd ^{168}Er ^{174}Yb ^{184}W ^{186}W	(γ, tot)	8 - 30	-	-	полные сечения фотопоглощения; величины $\Delta\Gamma = \Gamma - (E_2 - E_1)$ для деформированных ядер; total cross sections for photoabsorption; $\Delta\Gamma = \Gamma - (E_2 - E_1)$ values for deformed nuclei;	107

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ С ФОТОНАМИ
INFORMATION ON THE WORKS CARRIED OUT WITH PHOTONS

РЕАКЦИЯ REACTION	ВЫХОД (СЕЧЕНИЕ) YIELD (GROSS SECTION)	СПЕКТРЫ ПРОДУКТОВ SPECTRA OF THE PRODUCTS	СПЕКТРЫ ФОТОНОВ SPECTRA OF THE PHOTONS	УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ANGULAR DISTRIBUTIONS	ПАРЦИАЛЬНЫЕ СЕЧЕНИЯ PARTIAL CROSS SECTIONS	ХАРАКТЕРИСТИКИ УРОВНЕЙ CHARACTERISTICS OF THE LEVELS	ОБЗОР ДАННЫХ DATA REVIEW
γ, n	3, 5, 8, 19, 27, 29, 61	8, 27, 29	5			29	2
$\gamma, 2n$	19, 47						
$\gamma, 3n$	19						
γ, Xn	87, 93						
$(\gamma, \gamma) (\gamma, \gamma')$	67, 86, 103	67, 80, 81, 103		80, 81		13, 80, 81	
γ, p	11, 14, 19, 48, 49	48, 49, 51		14	14, 48, 49		2
$\gamma, 2p$	47						
$\gamma, 3p$	47						
γ, pn	19						2
$\gamma, 2p2n$							2
$\gamma, 3pn$	47						
γ, α	8, 19	8					
$\gamma, \alpha n$	19						
γ, d	1			1	1		2
γ, t	4						
γ, tp	4	4		4			
γ, td	4						
γ, pp	4						
γ, dd	4						
γ, dp	4						
$\gamma, t \ ^3\text{He}$	4						
γ, f	95, 96, 97, 98, 99, 101, 102			100, 102			
γ, tot	77, 107						

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ С ЭЛЕКТРОНАМИ

INFORMATION ON THE WORKS CARRIED OUT WITH ELECTRONS

РЕАКЦИЯ REACTION	СЕЧЕНИЯ CROSS SECTIONS	СПЕКТРЫ ПРОДУК- ТОВ SPECTRA OF THE PRODUCTS	УГЛОВЫЕ РАС- ПРЕДЕЛЕНИЯ ANGULAR DIS- TRIBUTIONS	ФОРМ-ФАКТОРЫ FORM FACTORS	ХАРАКТЕРИСТИКИ УРОВНЕЙ CHARACTERISTICS OF THE LEVELS	ДРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ OTHER CHARACTERIS- TICS
e, e'	55, 65, 92	9, 12, 18, 28, 33, 44, 55, 65, 73, 82, 84, 90, 92	15, 90	12, 15, 17, 23, 28, 33, 65, 73, 82, 84	15, 23, 28, 33, 55 73, 90	6, 52
e, e' p	59, 83	7, 59, 83				7
e, e' α	106					
e, e' f	105		105			
e, n	16					
e, p		104				
e, α		69, 104	69			
e, f	35	41	35, 41			

Примечание: В работах /59,83/ получены сечения фоторасщепления.

Footnote: In ref. /59,83/ the photodisintegration cross sections have been obtained.

ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ПОСВЯЩЕННЫХ РЕАКЦИЯМ РАДИАЦИОННОГО ЗАХВАТА
INFORMATION ON THE WORKS DEVOTED TO THE RADIATIVE CAPTURE REACTIONS

РЕАКЦИЯ REACTION	ВЫХОД (СЕЧЕНИЕ) YIELD (CROSS SECTION)	СПЕКТРЫ ФОТОНОВ SPECTRA OF THE PHOTONS	УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ANGULAR DISTRIBUTIONS	ХАРАКТЕРИСТИКИ УРОВНЕЙ CHARACTERISTICS OF THE LEVELS
p, γ	20, 26, 30, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 50, 56, 58, 62, 64, 70, 71, 72, 74, 75	21, 26, 32, 36, 42, 43, 45, 46, 70, 75, 76	20, 21, 26, 30, 42, 45, 46, 64, 70, 71, 72, 76	20, 21, 30, 32, 36, 37, 40, 42, 43, 45, 46, 50, 64, 70, 71
\bar{p}, γ	68	68	68	
n, γ	54, 60, 63, 78, 85, 88, 91	54, 78, 91	53, 54, 79	60, 63, 85, 91
α, γ	22, 31, 34, 39, 45, 57, 66	22, 31, 39, 45, 57, 66	22, 34, 39, 45, 66	22, 31, 34, 39, 45, 57
t, γ	10	10	10	10
d, γ	24			
${}^3\text{He}, \gamma$	25			
${}^{12}\text{C}, \gamma$	38	38		38

МЕТОДЫ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
METHODS OF THE PHOTONUCLEAR EXPERIMENTS

ТАБЛИЦА
TABLE

5

ИСТОЧНИКИ ФОТОНОВ SOURCES OF THE PHOTONS		МЕТОДЫ METHODS	ВРЕМЯ ПРОЛЕТА TIME-OF- FLIGHT	B _{F3}	Ge(Li)	ЕΔЕ	СЦИНТИЛЛЯЦИОНН. И ПОЛУПРОВОДН. СПЕКТРОМЕТРЫ SCINTILLATION AND SEMICON- DUCTOR SPECTRO- METERS	МАГНИТНЫЙ СПЕКТРОМЕТР MAGNETIC SPECTRO- METER	ДИФФУЗИОННАЯ КАМЕРА В МАГ- НИТНОМ ПОЛЕ DIFFUSION CLOUD CHAMBER IN MAG- NETIC FIELD	АКТИВНОСТЬ ACTIVITY	СЛЮДЯНЫЕ И СТЕК- ЛЯННЫЕ ТРЕКОВЫЕ ДЕТЕКТОРЫ MICA AND GLASS TRACK DETECTORS	ДРУГИЕ ДЕТЕКТОРЫ OTHER DETECTORS
ТОРМОЗ- НОЕ γ- ИЗЛУЧЕ- НИЕ BREMS- STRAHLUNG	ОТ БЕТАТРОНА FROM THE BETATRON			87	I3		48, 49			6I		
	ОТ СИНХРОТРОНА FROM THE SYNCHRO- TRON				5	4, II	27			47		
	ОТ МИКРОТРОНА FROM THE MICROTRON						99, IO2				95, 96, 97, 98, IOO	
	ОТ ЛИНЕЙНОГО УСКОРИТЕЛЯ FROM THE LINIAR ACCELERATOR		29				8	5I	I, I4	I9	IOI	
МОНОХРО- МАТИЧЕС- КИЕ ФО- ТОНЫ MONOCHRO- MATIC PHOTONS	АННИГИЛЯЦИЯ ПОЗИТРОНОВ POSITRON ANNIGILATION						93					
	МЕЧЕНЫЕ ФОТОНЫ TAGGED PHOTONS						67					
	РЕАКЦИИ (n, γ) (n, γ) REACTIONS			80 86 IO3								94

ИССЛЕДОВАННЫЕ ЯДРА И ЭНЕРГИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ
 INVESTIGATED NUCLEI AND EXCITATION ENERGIES

ТАБЛИЦА **6**
 TABLE

ОБЛАСТИ ЯДЕР RANGES OF NUCLEI ОБЛАСТИ ЭНЕРГИЙ RANGES OF ENERGIES	$^2\text{H} - ^{16}\text{O}$	$^{17}\text{O} - ^{40}\text{Ca}$	$^{41}\text{Ca} - ^{90}\text{Zr}$	$^{91}\text{Zr} - ^{208}\text{Pb}$	$^{209}\text{Pb} - \dots$
НИЖЕ ГИГАНТСКОГО ДИПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСА BELOW GIANT DIPOLE RESONANCE	10, 12, 13, 17, 20, 21	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 50	53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 74, 75, 76	80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94	86, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 106
ГИГАНТСКИЙ ДИПОЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС GIANT DIPOLE RESONANCE	1, 2, 5, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26, 27	33, 35, 38, 39, 44, 48, 49	53, 54, 59, 61, 66, 67, 68, 69, 73, 77, 78, 79, 107	69, 82, 83, 84, 86, 89	86, 95, 100, 101, 104, 105
ВЫШЕ ГИГАНТСКОГО ДИПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСА ABOVE GIANT DIPOLE RESONANCE	2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 18, 19, 23	19, 41, 47, 50, 52	19, 69	19, 69, 82, 84, 93	101, 104

- 1 Аркатов Ю.М., Вацет П.И., Воложук В.И., Гурьев В.Н., Золенко В.А., Прохорец И.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КВАДРУПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСА В ^4He С ПОМОЩЬЮ РЕАКЦИИ $^4\text{He}(\gamma, \alpha)^2\text{He}$. Укр. физ. журн., 23, 918-922.

Для исследованной реакции $^4\text{He}(\gamma, \alpha)^2\text{He}$ выполнено мультипольное разложение и получены парциальные эффективные сечения соответственно для E2-переходов с $\ell=2, s'=0$. Эти эффективные сечения с максимумом при $E_\gamma = 30$ МэВ были аппроксимированы по формуле Брейта-Вигнера. Делается вывод о существовании $2^+(T=0)$ уровня в ядре ^4He . Полные эффективные сечения сравниваются с экспериментальными результатами, полученными другими авторами, и теоретическими расчетами Эрдаса и др.

A multipole expansion for the investigated reaction is performed and the partial cross-section is obtained responsible for the E2-transitions with $\ell = 2, s = 0$. This cross-section with a maximum at $E_\gamma = 30$ MeV was approximated by the Breit-Wigner resonance formula. The conclusion on the existence of the $2^+ (T=0)$ level in the ^4He nucleus is drawn. The total cross-sections are compared with the experimental results obtained by other authors and theoretical calculations by Erdas et al.*

- 2 Аркатов Ю.М., Вацет П.И., Воложук В.И., Гурьев В.Н., Ходячих А.Ф. ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ ЯДРА ^4He ДО ПОРОГА РОЖДЕНИЯ МЕЗОНОВ. Укр. физ. журн., 23, 1818-1840.

В настоящем обзоре приводится описание двухчастичного фоторасщепления ядра ^4He при энергии ниже порога рождения мезонов. При анализе экспериментальных и теоретических результатов использовались все имеющиеся в литературе данные.

The present review deals with two-particle photodisintegration of ^4He nucleus down to threshold of meson production. An analysis of main experimental and theoretical results is made using the data found in the literature.*

- 3 Аркатов Ю.М., Вацет П.И., Воложук В.И., Гурьев В.Н., Золенко В.А., Прохорец И.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА РОЛИ ОБМЕННЫХ МЕЗОННЫХ ТОКОВ ПРИ ОПИСАНИИ ФОТОПРОЦЕССОВ НА МАЛОНУКЛОННЫХ СИСТЕМАХ. Письма в ЖЭТФ, 28, 710-712.

Полученные нами новые экспериментальные данные сравниваются с теоретическими расчетами. Показано, что учет обменных мезонных токов при описании реакции $^4\text{He}(\gamma, n)^3\text{He}$ в промежуточной области энергий фотонов существенно улучшает согласие теории и эксперимента.*

The new experimental data we obtained are compared with the theoretical calculations. It is shown that the inclusion of the exchange meson currents in the description of the $^4\text{He}(\gamma, n)^3\text{He}$ reaction in the intermediate region of photon energies improves substantially the agreement between theory and experiment.

- 4 Волков Ю.М., Коломенский Г.А., Лаквичев Е.Ф., Махновский Е.Д., Надточий А.В., Попов В.В., Фоминенко В.П., Чижов В.П. ФОТОРАСЩЕПЛЕНИЕ КВАЗИАЛЬФАЧАСТИЦ В ЯДРАХ $^6, ^7\text{Li}$ γ -КВАНТАМИ С $E_\gamma = 35-55$ МэВ. Ядерная физика, 27, 868-876.

Представлены результаты экспериментального изучения реакций типа $^6, ^7\text{Li}(\gamma, ab)X$ с испусканием заряженных частиц α и β , регист-

Results of experimental investigation of the reactions $^6, ^7\text{Li}(\gamma, ab)X$ with emission of charged particles a and b, detected by

*Звездочками обозначены аннотации, взятые из указанных работ.

*The asterisked abstracts have been taken from the works mentioned.

рировавшихся на совпадения. Установлено, что основную часть таких реакций составляют реакции типа ${}^{6,7}\text{Li}(\gamma, pt)X$. Результаты измерения корреляций направлений вылета и энергетических распределений протонов и тритонов объясняются на основе предположения о фоторасщеплении α -кластеров в основном состоянии ядер ${}^{6,7}\text{Li}$ на протон и тритон и об образовании остатков X в виде двух (n+p) частиц в реакциях ${}^6\text{Li}(\gamma, pt)X$, двух (d+n) и, возможно, трех(n+p+n) частиц в реакциях ${}^7\text{Li}(\gamma, pt)X$. Величина среднего дифференциального поперечного сечения реакции ${}^6\text{Li}(\gamma, pt) {}^1\text{H}_n$ в интервале энергий γ -квантов 35–55 МэВ составляет $0,7 \pm 0,2$ от величины сечения реакции ${}^4\text{He}(\gamma, p) {}^3\text{H}$. Показано, что, кроме того, осуществляются трехчастичные реакции типа ${}^6\text{Li}(\gamma, td) {}^1\text{H}$ и ${}^7\text{Li}(\gamma, tt) {}^1\text{H}$, но с кинематикой, отличающейся от кинематики фоторасщепления α -кластеров, а также двухчастичные реакции типа ${}^6\text{Li}(\gamma, t) {}^3\text{He}$ и ${}^7\text{Li}(\gamma, t) {}^4\text{He}$.*

coincidences, are presented. It is established that the main part of such reactions are the reactions ${}^{6,7}\text{Li}(\gamma, pt)X$. The measured results on correlations of the emission directions and the energy distributions of protons and tritons are explained based on the assumption that the α -clusters in the ground state of ${}^{6,7}\text{Li}$ disintegrate into proton and triton, while the residual state is two-particle (n+p) in case of the ${}^6\text{Li}(\gamma, pt)X$ reactions, and two-particle (d+n) and, probably, three-particle (n+p+n) in case of the ${}^7\text{Li}(\gamma, pt)X$ reactions. The mean differential cross section of the reaction ${}^6\text{Li}(\gamma, pt) {}^1\text{H}_n$ in the γ -energy interval 35–55 MeV amounts to 0.7 ± 0.2 of the cross section for the reaction ${}^4\text{He}(\gamma, p) {}^3\text{H}$. It is shown that the three-particle reactions ${}^6\text{Li}(\gamma, td) {}^1\text{H}$ and ${}^7\text{Li}(\gamma, tt) {}^1\text{H}$ also proceed, but with a kinematics, different from that for the photodisintegration of the α -clusters. The two-particle reactions ${}^6\text{Li}(\gamma, t) {}^3\text{He}$ and ${}^7\text{Li}(\gamma, t) {}^4\text{He}$ are also observed.*

- 5 Денисов В.П., Чубуков И.Я. СЕЧЕНИЕ РЕАКЦИИ ${}^7\text{Li}(\gamma, n) {}^6\text{Li}^*$ (3,56 МэВ). Ядерная физика, 27, 882–885.

С помощью Ge(Li)-детектора измерялись спектры фотонов, испускаемых остаточными ядрами реакции ${}^7\text{Li}(\gamma, n) {}^6\text{Li}^*$, образующимися в состоянии с энергией 3,56 МэВ. Интегральное сечение реакции до $E_\gamma=30$ МэВ оказалось равным 4 ± 1 МэВ.мбн., а в интервале до $E_\gamma=55$ МэВ оно составило 11 ± 3 МэВ.мбн.*

Spectra of photons emitted by the residual nuclei produced in a state with the energy 3.56 MeV in the reaction ${}^7\text{Li}(\gamma, n) {}^6\text{Li}^*$ are measured by means of the Ge(Li) detector. The integrated reaction cross section up to $E_\gamma=30$ MeV is found to be 4 ± 1 MeV mb; in the interval up to $E_\gamma=55$ MeV it is 11 ± 3 MeV mb.*

- 6 Кушленников Э.Л., Гольдштейн В.А., Афанасьев Н.Г. О ВЛИЯНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В КОНЕЧНОМ СОСТОЯНИИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ПИКА КВАЗИУПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ НА ЯДРАХ ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$. Ядерная физика, 27, 585–587.

Из анализа экспериментальных данных по квазиупругому рассеянию электронов высоких энергий на ядрах ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$ получена зависимость от переданного импульса положения максимума пика квазиупругого рассеяния электронов на ядре относительно пика упругого рассеяния на свободных протонах. Указанная зависимость связывается с влиянием на сечение квазиупругого рассеяния эффекта взаимодействия в конечном состоянии.*

The data on quasielastic scattering of high energy electron by ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$ and ${}^9\text{Be}$ nuclei are analyzed and used to find the momentum transfer dependence of the position of the electron-nucleus quasielastic scattering maximum with respect to the elastic peak. This dependence is explained by the final-state interaction effect.*

- 7 Nakamura K., Hiramatsu S., Kamae T., Muramatsu H., Izutsu N. and Watase Y. THE REACTIONS ${}^6,7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$, ${}^{10}\text{B}(e, e'p)$ AT 700 MeV AND DWIA ANALYSIS. Nucl. Phys., A296, 431-443.

Из реакции $(e, e'p)$ при 700 МэВ получены протонные спектральные функции для ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$ и ${}^{10}\text{B}$. С помощью одночастичных функций оболочечной модели с данными по упругому рассеянию электронов, проведен анализ результатов в рамках импульсного приближения искаженных волн. Для ядер ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$ и ${}^9\text{Be}$ наблюдаемые импульсные распределения I_p -протонов значительно отличаются от импульсных распределений из оболочечной модели. За исключением нескольких состояний вероятности заполнения протонных одночастичных состояний составляют около 0,7.

The proton spectral functions of ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}$ and ${}^{10}\text{B}$ obtained from the $(e, e'p)$ reactions at 700 MeV are presented. The results were analyzed in the distorted-wave impulse approximation, using the shell-model single-particle wave functions consistent with the elastic electron scattering results. The observed I_p proton momentum distributions for the nuclei ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$ and ${}^9\text{Be}$ show significant disagreement with the shell-model momentum distributions. The occupation probabilities of the proton single-particle states are around 0.7, with a few exceptions. *

- 8 Buchnea A., Johnson R.G. and McNeill K.G. ALPHA PARTICLES FROM THE PHOTODISINTEGRATION OF ${}^9\text{Be}$ IN THE PHOTON ENERGY REGION 18 TO 26 MeV. Can. J. Phys., 56, 47-51.

В энергетической области от 18 до 26 МэВ исследованы α -частицы из реакций ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}$ (16,6) и ${}^9\text{Be}(\gamma, \alpha){}^5\text{He}$. Результаты дали суммарное интегральное сечение, равное $13,1^{+2}$ МэВ·мб, и верхний предел интегрального эффективного сечения реакции (γ, α) , равный 4,0 МэВ·мб. Это согласуется в пределах ошибок с интегральным эффективным сечением Бекчи, Менегетти, Санзоне и Витале, равным 10^{+2} МэВ·мб, которое возможно содержит около 50% любых вкладов из (γ, α) -реакции. Эти реакции вместе с реакцией ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}$ (интегральное эффективное сечение которой $2,4^{+0,4}$ МэВ·мб) являются основными каналами, дающими вклад в полное фотонейтронное эффективное сечение в этой энергетической области. Их сумма 15,5 МэВ·мб хорошо согласуется с результатами Натанса, Хальперна и Хьюджеса, Самбелла, Мурхеда и Спайсера, но расходится с результатами Коста, Паскуалини, Пираджини и Росио.

Alpha particles from the ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}$ (16.6) and ${}^9\text{Be}(\gamma, \alpha){}^5\text{He}$ reactions were studied in the photon energy region 18 to 26 MeV; the results yielded a combined integrated cross section of 13.1^{+2} MeV·mb and an upper limit on the integrated (γ, α) cross section of 4.0 MeV mb. This agrees within error with the integrated cross section of Becchi, Meneghetti, Sanzone, and Vitale, 10^{+2} MeV mb, which would contain about 50% of any contribution from the (γ, α) reaction. These reactions together with the ${}^9\text{Be}(\gamma, n){}^8\text{Be}$ reaction (which has an integrated cross section of $2.4^{+0.4}$ MeV mb) are the major reaction channels contributing to the total photoneutron cross section in this energy region. Their sum, 15.5 MeV mb, agrees well with the results of Nathans and Halpern and Hughes, Sambell, Muirhead, and Spicer but disagrees with that of Costa, Pasqualini, Piragino, and Roasio. *

- 9 Schüll D., Foh J., Gräf H.-D., Miska H., Schneider R., Spamer E., Theissen H., Titze O. and Walcher Th. HIGH RESOLUTION ELECTRON SCATTERING FACILITY AT THE DARMSTADT LINEAR ACCELERATOR (DALINAC) III. DETECTOR SYSTEM AND PERFORMANCE OF THE ELECTRON SCATTERING APPARATUS. Nucl. Instrum. and Meth., 153, 29-41.

Описана многоканальная детекторная система, позволяющая измерять энергетические потери электронов рассеяния на дармштадтском линейном ускорителе. Система состоит из 36 перекрывающихся пластиковых сцинтилляторов, за которыми расположен большой черенковский счетчик. Быстрая логическая схема использо-

The multichannel detector system of the energy-loss electron scattering facility at the Darmstadt linear accelerator is described. The system consists of 36 overlapping plastic scintillators backed up by a large Čerenkov counter. Fast logic circuitry (300 MHz) is used to form a pattern of coincidence and

валясь для получения распределений совпадений и антисовпадений, определяющих 69 импульсных каналов. Каждый канал имеет разрешение по импульсу $\Delta p/p = 3 \cdot 10^{-4}$. Полное энергетическое разрешение в спектре электронов рассеяния $\Delta E \approx 30$ кэВ (полная ширина на половине высоты) получено с мишенями обычной толщины около $\rho x = 20$ мг/см² и в значительной степени не зависит от энергии налетающих частиц. Представлены примеры спектров электронного рассеяния для ¹⁴N, ¹⁶O, ⁴⁰Ca и ²⁰⁸Pb. Вся система в целом впервые успешно заработала летом 1974 года и с тех пор находится в непрерывной работе без существенных поломок.

anticoincidence bins defining 69 momentum channels. Each channel has a momentum acceptance of $\Delta p/p = 3 \times 10^{-4}$. The overall energy resolution in the electron scattering spectra is $\Delta E \approx 30$ keV (fwhm) taken with targets of typical thickness of about $\rho x = 20$ mg/cm² and is largely independent of bombarding energy. Examples of electron scattering spectra from ¹⁴N, ¹⁶O, ⁴⁰Ca and ²⁰⁸Pb are presented. The complete system has worked successfully first in the summer of 1974 and has since been in operation continuously without major breakdown. *

10 Subotić K.M., Lalović B. and Stepančić B.Z. THE ⁷Li(³H, γ)¹⁰Be REACTION FROM 0.4 - 1.1 MeV. Nucl. Phys., A296, 141-150.

Для энергий ³H в области 0,4-1,1 МэВ исследовалась реакция радиационного захвата ⁷Li(³H, γ)¹⁰Be. Наблюдались γ -переходы на основное и первое возбужденное состояния. Измерены их функции возбуждения при 0° и 90° и угловые распределения при 0,8 МэВ и 1,1 МэВ. Кривые возбуждения показывают пик при $E_x = 0,8$ МэВ, соответствующий энергии возбуждения в ¹⁰Be 17,79 МэВ. Этот пик интерпретируется как резонанс; определено значение $J^\pi = 2^+$. Наблюдаемая резонансная структура в реакциях захвата при 0° более четко выражена, чем при 90°, что указывает на значительные вклады процессов прямого захвата в силу радиационного перехода.

The ⁷Li(³H, γ)¹⁰Be radiative capture reaction has been studied for ³H energies of 0.4 - 1.1 MeV. Gamma transitions to the ground and first excited states are observed. Their excitation functions at 0° and 90° and angular distributions at 0.8 MeV and 1.1 MeV are measured. The excitation curves show a peak at $E_x = 0.8$ MeV corresponding to an excitation energy in ¹⁰Be of 17.79 MeV. This peak is interpreted as a resonance and the assignment $J^\pi = 2^+$ is determined. The resonance structure observed in the capture reactions at 0° is much more pronounced than at 90°, indicating sizeable contributions of the direct capture process to the radiative transition strength. *

11 Dougan P. PHOTO-PROTONS FROM BERYLLIUM IRRADIATED WITH INTERMEDIATE ENERGY BREMSSTRAHLUNG. Z. Physik, A284, 165-172.

Обсуждаются дифференциальные эффективные сечения фотопротонов из бериллия, полученные с помощью тормозного излучения при различных максимальных энергиях вплоть до 600 МэВ. Особое внимание было обращено на энергетическую область фотонов около 150 МэВ, где, как сообщалось ранее, имеется провал в полном эффективном сечении поглощения фотонов. Но никаких очевидных аномалий структуры сечений не наблюдалось. Полученные данные сравнивались с предсказаниями внутриядерной каскадной модели. Хорошее согласие может быть получено с квазидейтонной константой, равной $7,2 \pm 1,0$

Data on the differential cross-sections for the emission of photo-protons from beryllium irradiated with bremsstrahlung of various end-point energies up to a maximum of 600 MeV are presented and discussed. Particular attention has been paid to the photon energy-region around 150 MeV, where a dip in the total cross-sections for photon absorption has been reported. No evidence of anomalous structure is observed. The data are compared with the predictions of the intra-nuclear cascade model PICA. Good fits can be obtained with a value of 7.2 ± 1.0 for the quasi-deuteron constant. *

- I2 Шевченко Н.Т., Буки А.Ю., Мазанько Б.В., Полищук В.И., Хомич А.А. РЕЗОНАНСЫ В РАССЕЯНИИ ЭЛЕКТРОНОВ НА ЯДРАХ ^{10}B И ^{12}C . Ядерная физика, 28, 12-15.

Измерены спектры рассеянных электронов с энергией 140 МэВ на ядрах ^{10}B и ^{12}C . В спектрах ядра ^{10}B наблюдаются пики выше порога испускания нуклона при энергиях 8,26; 9,0 и 9,7 МэВ, а в спектрах ^{12}C - при энергии 18,1 МэВ. Существование этих пиков и их энергетическое положение предсказывается расчетами, основанными на учете вклада в амплитуду реакции треугольных Фейнмановских диаграмм.*

Spectra of electrons scattered from the nuclei ^{10}B and ^{12}C at an energy of 140 MeV are measured. Peaks above the nucleon threshold are observed at the energies 8.26, 9.0, and 9.7 MeV in the spectra of the ^{10}B nucleus, and at an energy of 18.1 MeV for the ^{12}C spectra. The existence of these peaks and their energies are predicted by the calculations taking into account the contribution from the triangular Feynman graphs to the reaction amplitude.*

- I3 Kumagai N., Isoyama G., Tanaka E., Kageyama K. and Ishimatsu T. MEASUREMENT OF RADIATIVE WIDTHS OF ^{11}B AND THE INTENSITY CALIBRATION OF THE PHOTON SPECTRUM. Nucl. Instrum. and Meth., 157, 423-425.

С помощью тормозного излучения бетатрона довольно точно методом самопоглощения резонансной флуоресценции определены радиационные ширины уровней ядра ^{11}B при энергиях 2,125; 4,445; 5,020; 7,285 и 8,920 МэВ. Результаты очень полезны для калибровки спектра тормозного излучения, умноженного на эффективность $N(E_\gamma) \cdot \varepsilon(E_\gamma)$, которая необходима для определения ширины уровней методом рассеяния резонансной флуоресценции, являющегося гораздо более универсальным, чем метод самопоглощения. Пример использования такой процедуры приводится при определении уровня ядра ^{52}Cr при энергии 8,091 МэВ.

The radiative widths of the 2.125, 4.445, 5.020, 7.285 and 8.920 MeV levels in ^{11}B were determined rather accurately by the resonance fluorescence self-absorption method using bremsstrahlung from a betatron. The results are very useful for the calibration of the bremsstrahlung spectrum multiplied by the detection efficiency $N(E_\gamma) \cdot \varepsilon(E_\gamma)$, which is necessary in the determination of level widths by the resonance fluorescence scattering method which is far more versatile than the self-absorption method. An example using such a procedure is given of determining the 8.091 MeV level of ^{52}Cr .*

- I4 Кириченко В.В., Аркатов Ю.М., Вацет П.И., Догуст И.В., Ходячих А.Ф. РЕАКЦИЯ $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$ ПРИ $E_{\gamma\text{макс}} = 120$ МЭВ. Ядерная физика, 27, 588-598.

Методом диффузионной камеры в магнитном поле измерены полное и дифференциальное сечения реакции $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$ в энергетическом интервале от порога до 120 МэВ. Угловые распределения проанализированы с целью выделения основных переходов. Показано, что при $E_\gamma > 43$ МэВ существенный вклад в реакцию дает канал с остаточным ядром в состоянии $1/2^+$ и энергией возбуждения 6,793 МэВ. Оценен вклад этого канала. Результаты сравниваются с теоретическими расчетами.*

Total and differential cross sections of the reaction $^{12}\text{C}(\gamma, p)^{11}\text{B}$ in the energy region from the threshold up to 120 MeV are measured by means of a diffusion chamber in the magnetic field. The angular distributions are analysed in order to detect the main transitions. It is shown that at $E_\gamma > 43$ MeV a substantial contribution to the reaction is from the channel with the residual nucleus in state $1/2^+$ and with the excitation energy of 6.793 MeV. This contribution is estimated. The results are compared with the theoretical calculations.*

- 15 Friebe! A., Manakos P., Richter A., Spamer E., Stock W. and Titze O. INELASTIC ELECTRON SCATTERING, RADIATIVE WIDTH AND MAGNETIZATION DENSITY OF THE 2^+ , T=1 STATE AT 16.11 MeV IN ^{12}C . Nucl. Phys., A294, 129-140.

Исследовалось электровозбуждение состояния 2^+ , T=1 при 16,11 МэВ для переданного импульса $q < 0,5 \text{ ф}^{-1}$. Вклады продольной и поперечной компонент разделены посредством угловой зависимости эффективного сечения. Определена радиационная ширина основного состояния $\Gamma_\gamma^0 = 0,346 \pm 0,041 \text{ эВ}$ и из q -зависимости приведенной вероятности перехода получен вклад плотности намагниченности в ток. Эти величины сравниваются с расчетами по Ip-Ih оболочечной модели и модели промежуточной связи, но обе модели не согласуются с экспериментальными данными. Однако, это расхождение частично уменьшается, если учесть коллективные состояния с возбуждениями $2 \hbar\omega$.

The electroexcitation of the 2^+ , T=1 state at 16.11 MeV in ^{12}C has been investigated for momentum transfers $q < 0.5 \text{ fm}^{-1}$. Longitudinal and transverse contributions were separated by means of the angular dependence of the cross section. The ground-state radiative width has been determined to $\Gamma_\gamma^0 = 0.346 \pm 0.041 \text{ eV}$ and the contribution of the magnetization density to the current has been derived from the q -dependence of the reduced transition probability. These quantities are compared to Ip-Ih shell-model and intermediate coupling model calculations which are both in disagreement with the experimental numbers. This discrepancy is, however, partly removed when collective states with $2\hbar\omega$ excitations are included. *

- 16 Kline F.J. and Hayward E. ELECTRODISINTEGRATION OF ^{12}C . Phys. Rev., C 17, 1531-1534.

Измерено абсолютное эффективное сечение образования радиоактивного ядра ^{11}C при бомбардировке ядра ^{12}C электронами с энергией 30 МэВ. Результат $11,9 \pm 0,2 \text{ мкб}$ имеет меньшие абсолютные ошибки, чем любые прежние измерения. Эта величина соответствует проинтегрированному до 30 МэВ эффективному сечению (γ, n)-реакции $41,0 \pm 0,6 \text{ МэВ, мб}$, основанному на борновском приближении искаженных волн спектра электрических дипольных виртуальных фотонов.

The cross section for the production of the ^{11}C activity by bombarding ^{12}C with 30 MeV electrons has been measured absolutely. The result, $11.9 \pm 0.2 \mu\text{b}$, has a smaller absolute error than any previous measurement. This value corresponds to a (γ, n) cross section integrated to 30 MeV of $41.0 \pm 0.6 \text{ MeV mb}$, based on a distorted-wave Born-approximation electric dipole virtual photon spectrum. *

- 17 Flanz J.B., Hicks R.S., Lindgren R.A., Peterson G.A., Hotta A., Parker B. and York R.C. CONVECTION CURRENTS AND SPIN MAGNETIZATION IN E2 TRANSITIONS OF ^{12}C . Phys. Rev. Lett., 41, 1642-1645.

Квадраты поперечных электромагнитных формфакторов 2^+ уровней ядра ^{12}C при энергиях 4,439 МэВ (T=0) и 16,107 МэВ (T=1) измерены при рассеянии электронов на 180° с переданным импульсом в области от $q = 0,51$ до $2,05 \text{ ф}^{-1}$. Представлены доказательства значительного вклада ядерных обменных токов в поперечный 4,439 МэВ формфактор при малом q и вклада спиновой намагниченности в поперечный формфактор уровня при энергии 16,107 МэВ для больших q .

The transverse electromagnetic form factors squared of the ^{12}C 2^+ levels at 4.439 MeV (T=0) and at 16.107 MeV (T=1) have been measured by means of 180° electron scattering over a momentum-transfer range from $q = 0.51$ to 2.05 fm^{-1} . Evidence is presented for appreciable contributions of nuclear convection currents to the transverse 4.439-MeV form factor at low q , and spin magnetization contributions to the transverse 16.107-MeV form factor at higher q . *

- 18 Mougey J., Bernheim M., Royer D., Tarnowski D., Turck S., Zimmerman P.D., Finn J.M., Frullani S. Isabelle D.B., Capitani G.P., De Sanctis E., and Sick I. DEEP-INELASTIC ELECTRON SCATTERING FROM ^{12}C . Phys. Rev. Lett., 41, 1645-1648.

Систематическое исследование выхода реакции глубоко неупругого рассеяния электронов на ядре ^{12}C было выполнено при углах рассеяния 60° и 130° и энергии электронов между 160 и 520 МэВ. Ярко выраженные поперечные силы; происхождение которых непонятно, найдены в области между квазиупругим и N -пиком.

A systematic study of the deep-inelastic electron-scattering response function of ^{12}C has been carried out at scattering angles of 60° and 130° and electron energies between 160 and 520 MeV. A pronounced transverse strength, the origin of which is not understood, is found in the region between the quasielastic and the N peak.*

- 19 Masamoto K., Kato T. and Suzuki N. ACTIVATION YIELD CURVES OF PHOTONUCLEAR REACTIONS FOR MULTIELEMENT PHOTON ACTIVATION ANALYSIS. Nucl. Instrum. and Meth., 157, 567-577.

Для ряда фотоядерных реакций в области энергий от 30 до 68 МэВ представлены кривые активационного выхода, чтобы количественно рассчитать интерференцию между конкурирующими реакциями в многоэлементном фотонном активационном анализе. Из полученных данных были извлечены основные особенности выходов как функций массового числа мишеней и энергии возбуждений, при этом обсуждение проводится на основе представления механизма реакции. Одновременно была изучена активация нейтронами, образующимися в конвертере и окружающих материалах и, наконец, в зависимости от энергии были даны величины интерференций в реальном многоэлементном анализе.

The activation yield curves have been presented for a number of photonuclear reactions in the energy range from 30 to 68 MeV, in order to evaluate quantitatively the interferences due to competing reactions in multielement photon activation analysis. The general features of the yields as functions of both target mass number and excitation energy were elucidated from the data obtained, discussion being given on the results in terms of the reaction mechanism. Simultaneous neutron activation due to appreciable neutron production from the converter and surrounding materials has also been studied, and, finally, the magnitudes of interferences in real multielement analysis were given in the form of their energy dependences.*

- 20 Keinonen J., Anttila A. and Hentelä R. $^{13}\text{C}(p,\gamma)^{14}\text{N}$ STUDY OF THE 9.13-MeV STATE IN ^{14}N . Phys. Rev. C 17, 414-416.

В реакции $^{13}\text{C}(p,\gamma)^{14}\text{N}$ изучена структура небольшого резонанса при энергии $E_p = 1701$ кэВ с помощью $\text{Ge}(\text{Li})$ детектора большого объема. Характеристики перехода на основное ($J^\pi = I^+, T=0$) состояние $(82 \pm 3)\%$ с угловым распределением $W(\theta) = 1 + (0,48 \pm 0,03) \cdot P_2(\cos \theta) - (0,16 \pm 0,03) P_4(\cos \theta)$ и новых ветвей распада $(9 \pm 3)\%$ на уровни 6,444 ($J^\pi = 3^+, T=0$) и 5,832 МэВ ($J^\pi = 3^-, T=0$) вместе с полученными силами переходов приводят к новым значениям $J^\pi = 3^+, T=0$ для состояния с энергией 9,130 МэВ.

The structure of the midget $E_p = 1701$ keV resonance in the $^{13}\text{C}(p,\gamma)^{14}\text{N}$ reaction was restudied with a high-volume $\text{Ge}(\text{Li})$ detector. The $(82 \pm 3)\%$ ground state ($J^\pi = I^+, T=0$) transition with the angular distribution $W(\theta) = 1 + (0.48 \pm 0.03) P_2(\cos \theta) - (0.16 \pm 0.03) P_4(\cos \theta)$ and the new $(9 \pm 3)\%$ branches to the 6.444 ($J^\pi = 3^+, T=0$) and 5.832-MeV ($J^\pi = 3^-, T=0$) levels along with the deduced transition strengths lead to the new assignment of $J^\pi = 3^+, T=0$ for the 9.130-MeV state.*

- 21 Keinonen J., Anttila A. and Bister M. LIFETIMES OF THE UNBOUND 4_1^- , 5_1^+ and 3_2^+ STATES IN ^{14}N . Nucl. Phys., A294, 1-5.

С помощью усовершенствованного метода DSA впервые определены времена жизни $18,8^{+1,1}$, 105^{+5} и 13^{+5} фсек несвязанных состояний в ^{14}N с энергией $8488(4_1^-)$, $8961(5_1^+)$ и $9130(3_2^+)$ кэВ, появляющихся как слабые резонансы соответственно при $E_p=1012, 1523$ и 1701 кэВ в реакции $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$. При анализе DSA в комбинации с расчетами Монте-Карло были использованы экспериментальные поправки на ядерные и электронные тормозные способности. С учетом новых времен жизни и исправленных отношений ветвления обсуждаются силы переходов из расчетов, выполненных в рамках оболочечной модели.

The lifetimes $18.8^{+1.1}$, 105^{+5} and 13^{+5} fs of the unbound $8488(4_1^-)$, $8961(5_1^+)$ and $9130(3_2^+)$ keV states in ^{14}N , appearing as midgap resonances at $E_p=1012, 1523$ and 1701 keV in the $^{13}\text{C}(p, \gamma)^{14}\text{N}$ reaction, respectively, have been determined for the first time with the improved DSA method. In the DSA analysis the experimental correction factors of the nuclear and electronic stopping powers were used in combination with Monte Carlo calculations. By the use of the new lifetimes and revised branching ratios, the transition strengths are discussed in terms of shell-model calculations. *

- 22 Degre A., Schaeffer M., Bonneaud G. and Linck I. EXPERIMENTAL STUDY OF THE RADIATIVE CAPTURE $^{11}\text{B}(\alpha, \gamma_0)^{15}\text{N}$ FOR $15.5 \leq E_\alpha \leq 19.5$ MeV. Nucl. Phys., A306, 77-88.

Реакция $^{11}\text{B}(\alpha, \gamma_0)^{15}\text{N}$ исследовалась в области энергий $6 \leq E_\alpha \leq 11,5$ МэВ ($15,5 \leq E_x \leq 19,5$ МэВ). На функции возбуждения, измеренной при $\theta_{\text{лаб.}}=90^\circ$, представлено четыре сильных резонанса при $E_x=16,15^{+0,02}$; $16,73^{+0,02}$; $17,67^{+0,05}$ и $19,05^{+0,05}$ МэВ, и, вероятно, один - при энергии $E_x=17,15^{+0,05}$ МэВ. Эти данные и I4 угловых распределений ($0 \leq \theta_{\text{лаб.}} \leq 135^\circ$ для $16 \leq E_x \leq 18$ МэВ) подогнаны к S-матричному "много-уровневому" формализму. Мы предполагаем значения γ^π для первых четырех резонансов. Эффективное сечение приблизительно в четыре раза меньше, чем в реакции $^{12}\text{C}(t, \gamma_0)^{15}\text{N}$. Мы обсудим возможные корреляции с резонансами, полученными в других реакциях, ведущих к ^{15}N .

The reaction $^{11}\text{B}(\alpha, \gamma_0)^{15}\text{N}$ is studied for $6 \leq E_\alpha \leq 11.5$ MeV ($15.5 \leq E_x \leq 19.5$ MeV). The excitation function measured at $\theta_{\text{lab}}=90^\circ$ displays four strongly excited resonances at $E_x=16.15^{+0.02}$, $16.73^{+0.02}$, $17.67^{+0.05}$ and $19.05^{+0.05}$ MeV, and a probable one at $E_x=17.15^{+0.05}$ MeV. These data and I4 angular distributions ($0 \leq \theta_{\text{lab}} \leq 135^\circ$ for $16 \leq E_x \leq 18$ MeV) have been fitted with the S-matrix "many-levels" formalism. We propose assignments for the first four resonances. The cross section is about four times smaller than in $^{12}\text{C}(t, \gamma_0)^{15}\text{N}$. We will discuss possible correlations with resonances observed in other reactions leading to ^{15}N . *

- 23 Ansaldo E.J., Bergstrom J.C. and Yen R. ELECTROEXCITATION OF GIANT RESONANCES IN ^{15}N . Phys. Rev. C 18, 597-603.

Для ядра ^{15}N исследована область гигантского резонанса путем неупругого рассеяния электронов с переданным импульсом $0,36 - 1,25$ ф. Данные показывают расщепление дипольного резонанса на два основных пика при 22 и 25,5 МэВ с некоторой структурой в области 20 МэВ и сильное спадание к 13 МэВ. Структура в области от 19 до 30 МэВ хорошо коррелирует с радиационным захватом и данными по фоторасщеплению и находится в

The giant resonance region of ^{15}N has been investigated by means of inelastic electron scattering in a momentum transfer range $0.36-1.25$ fm $^{-1}$. The data show a splitting of the dipole resonance into two main peaks at 22 and 25.5 MeV, with some structure around 20 MeV and strength extending down to 13 MeV. The structure from 19 to 30 MeV correlates well with radiative capture and photodisintegration data and is in qualitative agree-

качественном согласии с предсказаниями оболочечной модели изоспинного расщепления гигантского дипольного резонанса. Данные показывают значительное изменение ориентации спина EI силы, что хорошо согласуется с предсказаниями обобщенной модели Гольдгабера-Теллера. Кроме того, структура, найденная в области от ~ 14 до ~ 19 МэВ, анализировалась как C2-CI суперпозиция. C2-сила в области 14-18,5 МэВ исчерпывает до 22% изоскалярного взвешенного по энергии правила сумм (модель Гелма, J предположительно = 3/2). Величина C2-силы в области от 18,5 до 30 МэВ незначительна.

ment with shell model predictions of the isospin splitting of the giant dipole resonance. The data show considerable spin-flip EI strength, which agrees well with the predictions of the generalized Goldhaber-Teller model. Additional structure found in the energy region from 14 to 19 MeV has been analyzed as a C2-CI superposition. The C2 strength in the 14-18.5 MeV region exhausts up to 22% of the isoscalar energy-weighted sum rule (Helm model, $J = 3/2$ assumed). The amount of C2 strength in the region from 18.5 to 30 MeV is negligible. *

- 24 Del Bianco W., Marquardt N., Farzine K. and Buttler H.V. THE $^{13}\text{C}(d,\gamma_0)^{15}\text{N}$ REACTION AROUND $E_{\text{exc}} = 17.7$ MeV. Can. J. Phys., 56, 3-5.

Дифференциальное эффективное сечение реакции $^{13}\text{C}(d,\gamma_0)^{15}\text{N}$ измерено при энергии дейтронов от 1,1 до 4,2 МэВ под углом 95° . γ -лучи регистрировались спектрометром с кристаллом NaJ (Tl) длиной 25,4 см и диаметром 25,4 см. Кривая выхода дает один резонанс при энергии $E_d = 1,74 \pm 0,04$ МэВ ($E_{\text{возб.}} = 17,7$ МэВ).

The 95° differential cross section of the $^{13}\text{C}(d,\gamma_0)^{15}\text{N}$ reaction has been measured at deuteron energies from 1.1 to 4.2 MeV. The γ rays have been detected by a 25.4 cm long by 25.4 cm diameter NaJ(Tl) crystal spectrometer. The yield curve reveals a single resonance structure at $E_d = 1.74 \pm 0.04$ MeV ($E_{\text{exc}} = 17.7$ MeV). *

- 25 Del Bianco W., Kim J.C. and Kajrys G. THE $^{12}\text{C}(^3\text{He},\gamma_0)^{15}\text{O}$ REACTION IN THE GIANT DIPOLE RESONANCE REGION. Can. J. Phys., 56, 1054-1056.

Дифференциальное эффективное сечение под углом 90° реакции $^{12}\text{C}(^3\text{He},\gamma_0)^{15}\text{O}$ измерено при энергиях ^3He -частиц от 5,24 до 13,95 МэВ с переменным шагом от 100 до 300 кэВ. γ -лучи детектировались спектрометром с кристаллом NaJ (Tl) (23 см длина x 23 см диаметр), помещенным в защиту, включенную на антисовпадения. Кривая выхода показывает резонансную структуру при энергиях $E_{\text{возб.}} = 17,04 \pm 0,06$; $18,65 \pm 0,06$; $19,55 \pm 0,08$; $20,40 \pm 0,07$ и $21,61 \pm 0,07$ МэВ.

The 90° differential cross section of the $^{12}\text{C}(^3\text{He},\gamma_0)^{15}\text{O}$ reaction has been measured at ^3He -particle energies from 5.24 to 13.95 MeV in steps varying from 100 to 300 keV. The γ rays have been detected by a 23 cm long x 23 cm diameter NaJ(Tl) crystal spectrometer enclosed in an anticoincidence shield. The yield curve shows a resonant structure at the energies $E_{\text{exc}} = 17.04 \pm 0.06$, 18.65 ± 0.06 , 19.55 ± 0.08 , 20.40 ± 0.07 , and 21.61 ± 0.07 MeV. *

- 26 O'Connell W.J. and Hanna S.S. GIANT EI RESONANCE IN ^{16}O OBSERVED WITH THE REACTION $^{15}\text{N}(p,\gamma_0)^{16}\text{O}$. Phys. Rev. C 17, 892-902.

В реакции $^{15}\text{N}(p,\gamma_0)^{16}\text{O}$ при энергиях $E_p = 8,6-18,0$ МэВ ($E_\gamma = 20,2-29,0$ МэВ) исследовались распадные характеристики гигантского электрического дипольного резонанса на основное состояние (0^+) ядра ^{16}O . EI сила в (γ,p_0) -реакции концентрируется в области энергий между $E_\gamma = 20$ и 29 МэВ, где она исчерпывает

The giant electric dipole resonance based on the ground state (0^+) of ^{16}O has been studied with the reaction $^{15}\text{N}(p,\gamma_0)^{16}\text{O}$ from $E_p = 8.6$ to 18.0 MeV ($E_\gamma = 20.2$ to 29.0 MeV). The EI strength in (γ,p_0) is concentrated between $E_\gamma = 20$ and 29 MeV where it exhausts about 15% of the EI sum rule. Major peaks are dis-

около 15% EI правила сумм. Основные максимумы расположены при 22,2 и 25,0 МэВ, а другие при энергиях 21,0; 22,9 МэВ и в области 24 МэВ. Угловые распределения определяют преимущественно дипольное излучение и являются фактически постоянными по всей области, кроме области пиков тонкой структуры, где коэффициент $P_2(\cos \theta)$ обнаруживает значительные интерференционные эффекты. Такое поведение подтверждает предположение, что эта структура появляется благодаря интерференции между более сложными состояниями и простыми частично-дырочными конфигурациями EI резонанса. Величина коэффициента $P_2(\cos \theta)$ может быть использована для значительного ограничения разрешенных конфигураций p_0 -канала; преимущественными являются либо $d_{3/2}$, либо $s_{1/2}$ волны. Наличие членов $P_1(\cos \theta)$ и $P_3(\cos \theta)$ определяет существенную E2 силу, которая растет выше EI-резонанса. Также представлены данные по реакциям $^{15}\text{N}(p, \gamma_1 \gamma_4) ^{16}\text{O}$ и $^{15}\text{N}(p, \alpha \gamma_{15,1}) ^{12}\text{C}$.

played at 22.2 and 25.0 MeV and secondary structure at 21.0, 22.9, and in the 24 MeV region. The angular distributions indicate predominantly dipole radiation and are fairly constant over the entire range, except in the region of the secondary peaks where the coefficient of $P_2(\cos \theta)$ displays striking interference effects. This behaviour supports the suggestion that these structures are due to interference between more complex states and the simple particle-hole configurations of the EI resonance. The value of the coefficient of $P_2(\cos \theta)$ can be used to restrict greatly the allowed configurations of the p_0 channel - the solution is predominantly either $d_{3/2}$ wave or $s_{1/2}$ wave. The presence of terms in $P_1(\cos \theta)$ and $P_3(\cos \theta)$ indicates significant E2 strength which increases above the EI resonance. Data are also presented on the reactions $^{15}\text{N}(p, \gamma_1 - \gamma_4) ^{16}\text{O}$ and $^{15}\text{N}(p, \alpha \gamma_{15,1}) ^{12}\text{C}$. *

- 27 Вербицкий С.С., Лапик А.М., Ратнер Б.С., Сергиевский А.Н. ЭНЕРГИЧНЫЕ НЕЙТРОНЫ ИЗ РЕАКЦИИ $^{64}\text{Zn}(\gamma, n) ^{63}\text{Zn}$ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ СТРУКТУРА ГИГАНТСКОГО ДИПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСА. Ядерная физика, 28, 1441-1447.

Проведено измерение кривой выхода реакции $^{64}\text{Zn}(\gamma, n) ^{63}\text{Zn}$ для нейтронов с $E_n > 3,7$ МэВ в энергетических спектрах фото-нейтронов при различных значениях максимальной энергии тормозного спектра $E_{\gamma m}$. Анализ полученных данных и сопоставление их с результатами аналогичных исследований для изотопов железа позволили сделать заключение об увеличении вероятности распада входных состояний в более сложные конфигурации по мере удаления из области ядер с заполненными оболочками. *

The yield curve for neutrons with $E_n > 3.7$ MeV from the reaction $^{64}\text{Zn}(\gamma, n) ^{63}\text{Zn}$ and the energy spectra of photon-neutrons are measured at various values of the maximum energy of the bremsstrahlung spectrum. Analysing the obtained data and comparing them with the results of analogous investigations of Fe isotopes one is able to conclude on an increase of probability of decay of the doorway states into more complicated configurations with departing from the region of nuclei with filled shells. *

- 28 Kim J.C., Hicks R.S., Yen R., Auer I.P., Caplan H.S. and Bergstrom J.C. ELECTRON SCATTERING FROM ^{17}O . Nucl. Phys., A297, 301-316.

Измерены эффективные сечения упругого и неупругого рассеяния электронов на ядре ^{17}O для переданных импульсов $<1,2 \text{ ф}^{-1}$. Упругое эффективное сечение определяет, что среднеквадратичные зарядовые радиусы ядер ^{17}O и ^{16}O равны с точностью до нескольких тысячных $\langle r_{17}^2 \rangle^{1/2} / \langle r_{16}^2 \rangle^{1/2} = 1,0015 \pm 0,0025$. Для возбужденных состояний ядра ^{17}O ниже 9 МэВ приводятся приведенные ве-

Cross sections for elastic and inelastic scattering of electrons from ^{17}O have been measured for momentum transfers up to 1.2 ф^{-1} . The elastic cross section indicates that the rms charge radii of ^{17}O and ^{16}O are equal to within a few parts in a thousand: $\langle r_{17}^2 \rangle^{1/2} / \langle r_{16}^2 \rangle^{1/2} = 1.0015 \pm 0.0025$. Reduced transition probabilities and ground-state radiative widths are deduced

роятности перехода и радиационные ширины основного состояния. С различных точек зрения обсуждаются неупругие спектры; особое значение придается "одночастичным" уровням при 0,871 ($1/2^+$) и 5,083 ($3/2^+$) МэВ, уровням при 7,569 ($7/2^+$) и 7,378 ($3/2^+$) МэВ и спектрам электрических октупольных возбуждений.

for ^{17}O excited states below 9 MeV. Various aspects of the inelastic spectrum are discussed, with emphasis on the "single-particle" levels at 0.871 ($1/2^+$) and 5.083 ($3/2^+$) MeV, the levels at 7.569 ($7/2^+$) and 7.378 ($3/2^+$) MeV, and the spectrum of electric octupole excitations. *

29

Holt R.J., Jackson H.E., Laszewski R.M., Monahan J.F. and Specht J.R. EFFECTS OF CHANNEL AND POTENTIAL RADIATIVE TRANSITIONS IN THE $^{17}\text{O}(\gamma, n_0)^{16}\text{O}$ REACTION. Phys. Rev. C 18, No.5, 1962-1972.

Угловое распределение для реакции $^{17}\text{O}(\gamma, n_0)^{16}\text{O}$ наблюдалось в области энергий возбуждения 4,3 - 7 МэВ и под углами 90° и 135° . Из этих данных были получены радиационные ширины для переходов в основное состояние для резонансов в этой энергетической области. Было найдено, что величина радиационной ширины для $d_{5/2} \rightarrow d_{3/2}$ перехода с переворачиванием спина при энергии 5,08 МэВ приблизительно равна $1/3$ величины, ожидаемой для чистого одночастичного перехода. Обсуждается значение этих результатов для ядерной структуры ^{17}O . Впервые непосредственно в фотонейтронной реакции наблюдался эффект потенциального радиационного захвата. Под обоими углами в эффективном сечении наблюдался аномальный симметричный провал для $3/2^-$ резонанса в ядре ^{17}O в области локализации резонанса 5,38 МэВ. Данные интерпретировались в рамках общей R -матричной теории реакций, которая самосогласованно включает эффекты внутреннего канального и потенциального радиационного захвата. Нейтронный канал был определен путем включения R -матричного анализа реакции $^{16}\text{O}(n, n)^{16}\text{O}$ в данную интерпретацию. Найдено, что аномальный минимум при 5,38 МэВ появляется благодаря специфической характеристике канала захвата. R -матричные предсказания для полного эффективного сечения были экстраполированы в область кэВ; обсуждается значение, которое имеет это эффективное сечение для ядерного синтеза в звездах.

The angular distribution for the $^{17}\text{O}(\gamma, n_0)^{16}\text{O}$ reaction was observed throughout the excitation energy region 4.3-7 MeV and at angles of 90° and 135° . The ground-state radiation widths for resonances in this energy region were extracted from the data. The value of the radiation width for the $d_{5/2} \rightarrow d_{3/2}$ spin-flip transition at 5.08 MeV was found to be approximately $1/3$ of the value expected for a pure single-particle transition. The implications that this result has for the nuclear structure of ^{17}O is discussed. The effects of potential radiative capture were observed in a photoneutron reaction for the first time. At the location of the 5.38 MeV, $3/2^-$ resonance in ^{17}O , an anomalous symmetric dip was observed in the cross section at both reaction angles. The data were interpreted in terms of a general R-matrix reaction theory which includes the effects of internal, channel, and potential radiative capture in a self-consistent manner. The neutron channel was defined by incorporating an R-matrix analysis of the $^{16}\text{O}(n, n)^{16}\text{O}$ reaction into the present interpretation. The anomalous minimum at 5.38 MeV was found to be due to a unique feature of channel capture. The R-matrix prediction for the total cross section was extrapolated into the keV region and the significance that this cross section has for stellar nucleosynthesis is discussed. *

- 30 Sens J.C., Refaei S.M. and Pape A. SEARCH FOR SIMPLE CONFIGURATIONS IN ^{18}F . II. THE $^{17}\text{O}(\text{p}, \alpha_0)^{14}\text{N}$, $^{17}\text{O}(\text{p}, \text{p}_1)^{17}\text{O}$, AND $^{17}\text{O}(\text{p}, \gamma)^{18}\text{F}$ REACTIONS. Phys. Rev. C **18**, 2007-2016.

Наблюдалось девятнадцать резонансов, соответствующих энергии возбуждения между 6,9 и 8,3 МэВ 8,3 МэВ, в реакции $^{17}\text{O} + \text{p}$ между $E_p = 1400$ и 2800 кэВ. Из брейт-вигнеровского анализа формы функций возбуждения для различных выходных каналов получены силы резонансов и выведены парциальные ширины. Получены отношения ветвлений γ -лучей и для одного случая γ -перехода измерено угловое распределение для определения величины \mathcal{J}^π . Найдена Q -величина реакции, равная $5604 \pm 2,5$ кэВ.

Nineteen resonances corresponding to excitations between 6.9 and 8.3 MeV have been observed in $^{17}\text{O} + \text{p}$ reactions between $E_p = 1400$ and 2800 keV. From the Breit-Wigner analysis of the excitation function shapes for the various outgoing channels, resonance strengths were obtained and the partial widths deduced. Branching ratios of the γ rays were determined and in one case the γ -ray angular distribution could be measured and used for \mathcal{J}^π assignment. A reaction Q value of 5604 ± 2.5 keV was found. *

- 31 Symons T.J.M., Fifield L.K., Hurst M.J., Watt F., Zimmerman C.H. and Allen K.W. A STUDY OF THE $^{15}\text{N}(\alpha, \gamma)^{19}\text{F}$ REACTION FOR BOMBARDING ENERGIES BETWEEN 5.2 AND 8.4 MeV. I. YIELD CURVES AND GAMMA DECAY SCHEMES. J. Phys. G: Nucl. Phys. **4**, 411-429.

Реакция $^{15}\text{N}(\alpha, \gamma)^{19}\text{F}$ исследовалась для α -частиц с энергией от 5,2 до 8,4 МэВ с газовой мишенью под различными давлениями. В кривой выхода γ -квантов идентифицировано 42 резонанса, из которых 32 резонанса распадались с испусканием γ -квантов на известные состояния ядра ^{19}F . Обнаружено, что остальные 10 резонансов появляются из реакций $^{15}\text{N}(\alpha, \alpha'\gamma)^{15}\text{N}$ и $^{15}\text{N}(\alpha, \text{p}\gamma)$. Для большинства из этих состояний определены схемы распада, ширины и величины ω_γ . Полученные данные сравниваются с результатами ранее опубликованной работы по ядру ^{19}F .

The $^{15}\text{N}(\alpha, \gamma)^{19}\text{F}$ reaction has been studied for α -particle bombarding energies from 5.2 to 8.4 MeV using a differentially-pumped gas target. Forty-two resonances have been identified in the gamma ray yield, of which 32 have been observed to decay by gamma emission to known states in ^{19}F . The remaining ten resonances were found to arise from the $^{15}\text{N}(\alpha, \alpha'\gamma)^{15}\text{N}$ and $^{15}\text{N}(\alpha, \text{p}\gamma)^{18}\text{O}$ reactions. Decay schemes, widths and values of ω_γ have been measured for many of these states. The data obtained are compared with previous published work on the ^{19}F nucleus. *

- 32 Din G.U. $^{18}\text{O}(\text{p}, \gamma)^{19}\text{F}$ AND $^{18}\text{O}(\text{p}, \text{p}')^{18}\text{O}$ REACTIONS BELOW 3.50 MeV. Austr. J. of Phys., **31**, 267-289.

Для получения дополнительной информации о свойствах резонансных и связанных уровней ядра ^{19}F исследовались схемы γ -распадов резонансных уровней из реакции $^{18}\text{O}(\text{p}, \gamma)^{19}\text{F}$ в области энергий $E_p = 630-2260$ кэВ и угловые распределения γ -лучей с энергией 1,98 МэВ при неупругом рассеянии протонов на ядре ^{18}O в области энергий $E_p = 3,00-3,50$ МэВ. Для 10 резонансов при энергиях $E_p = 630, 850, 1169, 1400, 1620, 1770, 1933, 2010, 2175$ и 2260 кэВ с помощью $\text{Ge}(\text{Li})$ -детекторов (40 и 120 cm^3) с высоким разрешением измерены спектры одиночных γ -квантов. Для резонансов и связанных уровней ^{19}F получена соответствующая схема распада. Настоящие ре-

The γ -ray decay schemes of resonance levels from the $^{18}\text{O}(\text{p}, \gamma)^{19}\text{F}$ reaction in the energy range $E_p = 630-2260$ keV and the angular distributions of the 1.98 MeV γ rays from inelastically scattered protons from ^{18}O in the energy range $E_p = 3.00-3.50$ MeV have been studied to obtain additional information on the properties of the resonant and bound levels of ^{19}F . Single γ -ray spectra have been measured using high resolution 40 and 120 cm^3 $\text{Ge}(\text{Li})$ detectors for the 10 resonances at $E_p = 630, 850, 1169, 1400, 1620, 1770, 1933, 2010, 2175$ and 2260 keV. A consistent decay scheme for the resonances and for the bound levels in ^{19}F has been derived.

Результаты приводят к пересмотру отношений ветвлений каскадных переходов для уровней при энергиях 1,346; 1,459; 1,555; 3,908; 4,555 и 4,684 МэВ. Два основных γ -излучения, наблюдаемые для резонанса при E_p 1770кэВ, соответствуют первым двум $T=3/2$ состояниям при 7,540 и 7,660 МэВ. Из измерений угловых распределений γ -лучей с энергией 1,98МэВ, следующих из реакции $^{18}O(p,p'\gamma)$, получены значения спина и четности $5/2^+$, $(5/2)$, $3/2^-$, $\geq 5/2$ и $5/2^+$ для пяти резонансов соответственно при энергиях $E_p=3,05$; 3,17; 3,28; 3,39 и 3,49 МэВ.

The present results lead to revised cascade branching ratios for the levels at 1.346, 1.459, 1.555, 3.908, 4.555 and 4.684 MeV. Two primary γ rays observed at the $E_p = 1770$ keV resonance correspond to the first two $T=3/2$ states at 7.540 and 7.660 MeV. From the measurements of the angular distributions of the 1.98 MeV γ rays following the reaction $^{18}O(p,p'\gamma)^{19}F$, the spin and parity assignments made for the five resonances at $E_p = 3.05, 3.17, 3.28, 3.39$ and 3.49 MeV are respectively $5/2^+$, $(5/2)$, $3/2^-$, $\geq 5/2$ and $5/2^+$. *

- 33 Szalata Z.M., Itoh K., Peterson G.A., Flanz J., Fivozinsky S.P., Kline F.J., Lightbody J.W., Jr., Maгууаmа X.K., and Penner S. ELECTROEXCITATION OF ^{20}Ne GIANT ELECTRIC-DIPOLE AND -QUADRUPOLE RESONANCES. Phys. Rev. C17, 435-442.

Для изучения гигантского электрического дипольного и квадрупольного резонансов на ядре ^{20}Ne использовались электроны пяти энергий между 60 и 120 МэВ. Заметные электрические дипольные резонансы были обнаружены при энергиях 17,7; 19,1; 20,2 и 23 МэВ, что находится в хорошем согласии с результатами из фотоядерных реакций. Кроме того, наши данные показывают слабые электрические дипольные силы в области энергий между 12,5 и 15 МэВ. Заметные электрические квадрупольные пики найдены при 13,0; 13,7 и 16,2 МэВ, и широкий пик обнаружен в области от 14,2 до 15,9 МэВ. С помощью двух различных анализов данных обнаружено широкое квадрупольное возбуждение между 16 и 25 МэВ. Дипольный и квадрупольный резонансы исчерпывают соответственно 65% и 100% взвешенного по энергии правила сумм.

Electrons at five energies between 60 and 120 MeV were used to study the giant electric-dipole and -quadrupole resonances in ^{20}Ne . Prominent electric-dipole peaks were found at 17.7, 19.1, 20.2 and 23 MeV in good agreement with photoreaction results. In addition our analysis reveals weaker fragmented electric-dipole strength in the region between 12.5 and 15 MeV. Prominent electric-quadrupole peaks were found at 13.0, 13.7 and 16.2 MeV, and a broad peak was found from 14.2 to 15.9 MeV. Two different analyses reveal a broad quadrupole excitation between 16 and 25 MeV. The dipole and quadrupole resonances deplete about 65% and 100% of the energy-weighted sum rule, respectively. *

- 34 Steck D.J. ISOSPIN FORBIDDEN AND ALLOWED REACTIONS $^{16}O(\alpha, \alpha_0)^{16}O$ AND $^{16}O(\alpha, \gamma)^{20}Ne$. Phys. Rev. C17, 1034-1050.

Шесть уровней ^{20}Ne детально исследованы через $^{16}O + \alpha$ канал в области энергий $6,9 \leq E \leq 10,2$ МэВ. Для состояний при энергиях $E_x(^{20}Ne) = 10,264 \pm 0,008$; 11,077 \pm 0,008; 11,259 \pm 0,008; 11,552 \pm 0,008; 12,237 \pm 0,008 и 12,390 \pm 0,008 МэВ получены параметры уровней из свойств γ -распада и фазового анализа упругого рассеяния. Эти уровни за исключением 11,552 и 12,39 МэВ обнаруживают в основном $T=1$ характеристики. Кроме ранее описанных $T=0$ состояний обнаружено несколько

Six ^{20}Ne levels have been investigated in detail via the $^{16}O + \alpha$ channel between $6.9 \leq E \leq 10.2$ MeV. Level parameters for states at $E_x(^{20}Ne) = 10.264 \pm 0.008$, 11.077 \pm 0.008, 11.259 \pm 0.008, 11.552 \pm 0.008, 12.237 \pm 0.008, and 12.390 \pm 0.008 MeV have been extracted from γ decay properties and phase shift analysis of the elastic scattering. With the exception of the 11.552 and 12.39 MeV states, these levels display primarily $T=1$ characteristics. In addition to some

ко других слабых γ -распадных резонансов при энергиях $11,97 \pm 0,04$; $12,05 \pm 0,04$ и $12,49 \pm 0,04$ МэВ, но они не были изучены детально. Из измеренных параметров уровней установлены зарядово зависимые матричные элементы (4-120 кэВ) для изоспинного смешивания $T=1$ состояний с соседними $T=0$ состояниями.

previously reported $T=0$ states, several other weak γ decaying resonances were observed at $11,97 \pm 0,04$, $12,05 \pm 0,04$, and $12,49 \pm 0,02$ MeV but were not studied in detail. Charge dependent matrix elements (4-120 keV) for isospin mixing of $T=1$ states with nearby $T=0$ states were estimated from the measured level parameters. [§]

35 Sandorfi A.M., Kilius H.R., Lee H.W. and Litherland A.E. FISSION OF ^{24}Mg FOLLOWING E0 AND E2 EXCITATION. Phys. Rev. Lett., 40, 1248-1252.

Мы докладываем индуцированное электронами деление ^{24}Mg на два ядра ^{12}C в основном состоянии, следующее за монополярным возбуждением при энергиях между 20 и 22 МэВ. Наблюдаемое эффективное сечение исчерпывает по крайней мере $(8 \pm 2)\%$ линейного взвешенного по энергии монополярного правила сумм $S(E0)$ и может формировать часть гигантского монополярного резонанса. Кроме того, мы наблюдали пик в функции возбуждения при угле $\theta_{12} = 45^\circ$ между 22 и 23,5 МэВ с шириной (полная ширина на половине высоты) < 1 МэВ и для ^{12}C получили угловое распределение $\sin^2(2\theta_{\text{c.m.}})$, которое дало $J^\pi = 2^+$.

We report the electron-induced fission of ^{24}Mg into two ground-state ^{12}C nuclei following monopole excitation at energies between 20 and 22 MeV. The observed cross section exhausts at least $(8 \pm 2)\%$ of the linear energy-weighted monopole sum rule $S(E0)$ and may form a part of the giant monopole resonance. In addition, we have observed a peak in the $\theta_{12} = 45^\circ$ excitation function between 22.0 and 23.5 MeV with a width (full width at half-maximum) < 1 MeV and a ^{12}C angular distribution, $\sin^2(2\theta_{\text{c.m.}})$, indicating $J^\pi = 2^+$. [§]

36 Osborne J.L., Adelberger E.G. and Snover K.A. TOTAL WIDTH OF THE LOWEST $T = 2$ STATE IN ^{24}Mg . Nucl. Phys., A305, 144-150.

Анализируя резонансы в функциях возбуждения из реакции $^{23}\text{Na}(p, \gamma)$ с толстой мишенью при энергии $E_p = 3906$ кэВ, мы определили $\Gamma_{\text{ц.м.}} < 530^{+40}_{-70}$ эВ для ширины первого $T=2$ состояния ^{24}Mg . Функция энергетического разрешения пучка была измерена с помощью узкого резонанса реакции $^{27}\text{Al}(p, \gamma)$ при $E_p = 3671$ кэВ, для которого мы получили $\Gamma_{\text{ц.м.}} = 180 \pm 50$ эВ.

By analyzing thick-target excitation functions of the $E_p = 3906$ keV $^{23}\text{Na}(p, \gamma)$ resonance we have determined $\Gamma_{\text{c.m.}} \leq 530^{+40}_{-70}$ eV for the width of the lowest $T = 2$ state of ^{24}Mg . The beam energy resolution function was measured using a narrow $^{27}\text{Al}(p, \gamma)$ resonance at $E_p = 3671$ keV, for which we obtain $\Gamma_{\text{c.m.}} = 180 \pm 50$ eV. [§]

37 McDonald A.B., Earle E.D., McLatchie W., Mak H.B., Martin D.J. and Ikossi P.G. ISOSPIN-FORBIDDEN PARTICLE DECAYS IN LIGHT NUCLEI (IV). TOTAL WIDTH OF THE LOWEST $T = 2$ LEVEL OF ^{24}Mg . Nucl. Phys., A305, 151-162.

В реакциях $^{23}\text{Na}(p, p_0)^{23}\text{Na}$, $^{23}\text{Na}(p, \alpha_0)^{20}\text{Ne}$ и $^{23}\text{Na}(p, \alpha_1)^{20}\text{Ne}$ (1,63 МэВ) при энергии $E_p = 3,91$ МэВ как узкий резонанс обнаружен первый уровень $J^\pi = 0^+$, $T=2$ ядра ^{24}Mg . Определена полная ширина уровня 300 эВ $< \Gamma < 700$ эВ. Для $A \leq 44$ обсуждается тенденция к уменьшению ширин для запрещенных

The lowest $J^\pi = 0^+$, $T = 2$ level of ^{24}Mg has been observed as a narrow resonance in the $^{23}\text{Na}(p, p_0)^{23}\text{Na}$, $^{23}\text{Na}(p, \alpha_0)^{20}\text{Ne}$ and $^{23}\text{Na}(p, \alpha_1)^{20}\text{Ne}$ (1.63 MeV) reactions at $E_p = 3.91$ MeV. The total width of the level has been determined to be 300 eV $< \Gamma < 700$ eV. Trends in the reduced widths for isospin-

по изоспину частичных распадов уровней с $T=2$.

forbidden particle decays of $T = 2$ levels for $A \leq 44$ are discussed. *

- 38 Sandorfi A.M. and Nathan A.M. STRUCTURE IN THE RADIATIVE CAPTURE OF ^{12}C BY ^{12}C NEAR THE COULOMB BARRIER. Phys. Rev. Lett., 40, 1252-1255.

Кривые выхода для высокоэнергичного радиационного захвата в реакциях $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma_0)$ и $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma_1)$ измерены при $\theta_{\text{лаб.}} = 45^\circ$ и $E_{\text{ц.м.}} = 5.11$ МэВ. $\mathcal{J}^\pi = 2^+$ -резонанс с шириной (полная ширина на полувысоте) 261 ± 74 кэВ и эффективное сечение при 45° 44.3 ± 4.5 нб/стер. получены в реакции $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma)$ при энергии возбуждения (21.98 ± 0.03) МэВ в ядре ^{24}Mg . В кривой выхода γ -квантов наблюдались также и некоторые другие резонансные особенности.

The yield curves of high-energy capture γ rays from $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma_0)$ and $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma_1)$ were measured at $\theta_{\text{lab}} = 45^\circ$ from $E_{\text{c.m.}} = 5.0$ to 11.0 MeV. A $\mathcal{J}^\pi = 2^+$ resonance, with a width (full width at half-maximum) of 261 ± 74 keV and a peak cross section at 45° of 44.3 ± 4.5 nb/sr, was observed in $^{12}\text{C}(^{12}\text{C}, \gamma)$ at (21.98 ± 0.03) MeV excitation in ^{24}Mg . Several other resonant features were also observed in the γ -ray yields. *

- 39 Fifield L.K., Hurst M.J., Symons T.J.M., Watt F., Zimmerman C.H. and Allen K.W. RADIATIVE DECAYS OF UNBOUND HIGH SPIN STATES IN ^{24}Mg . (I). POSITIVE PARITY STATES. Nucl. Phys., A309, 77-105.

Реакция $^{20}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{24}\text{Mg}$ использовалась для измерения отношений радиационных распадов для уровней с большим спином при 12,86 (6^+), 13,44 (6^+) и 14,15 (8^+) МэВ в ^{24}Mg и для предварительной идентификации уровней при 12,00; 13,04 и 14,08 МэВ. Из угловых распределений γ -лучей определили, что уровни при энергиях 12,00 и 14,08 МэВ, вероятно, 6^+ состояния, в то время как уровень при энергии 13,04 МэВ - это самое нижнее 0^+ $T=1$ состояние. Новый уровень при 11,005 МэВ, заселяемый при радиационном распаде уровня 14,08 МэВ, наиболее вероятно является самым нижним 5^+ $T=1$ состоянием в ^{24}Mg . Для нескольких этих уровней и для известного 6^+ уровня при 13,85 МэВ измерены α -частичные ширины, с использованием $^{20}\text{Ne}(\alpha, \alpha'\gamma)^{20}\text{Ne}$ -реакции и ранее определенных отношений ветвления. Результаты, полученные для ширины радиационного и частичного распадов, сравниваются с расчетами оболочечной модели, выполненными недавно с полным $(sd)^8$ базисом.

The $^{20}\text{Ne}(\alpha, \gamma)^{24}\text{Mg}$ reaction has been used to measure radiative decay rates for known high spin levels at 12.86 (6^+), 13.44 (6^+) and 14.15 (8^+) MeV in ^{24}Mg and for previously unidentified levels at 12.00, 13.04 and 14.08 MeV. Gamma-ray angular distributions indicate that the 12.00 and 14.08 MeV levels are probably 6^+ levels, while the 13.04 MeV level is the lowest 0^+ $T=1$ state. A new level at 11.005 MeV, populated in the radiative decay of the 14.08 MeV level, is most likely the lowest 5^+ $T=1$ state in ^{24}Mg . Alpha-particle widths have also been measured for several of these levels and for the known 6^+ level at 13.85 MeV using the $^{20}\text{Ne}(\alpha, \alpha'\gamma)^{20}\text{Ne}$ reaction and previously determined branching ratios. The results for both radiative and particle decay widths are compared with recent shell-model calculations performed within a full $(sd)^8$ basis. *

- 40 Paine B.M., Kennett S.R. and Sargood D.G. (p, γ) RESONANCE STRENGTHS IN THE s-d SHELL. Phys. Rev. C 17, 1550-1554.

Силы резонансов, выделенных в области $E_p = 0.5-0.9$ МэВ в (p, γ) -реакциях на ядрах ^{23}Na , ^{27}Al , ^{31}P и ^{35}Cl сравнивались с относитель-

Resonance strengths of selected resonances in the range $E_p = 0.5-0.9$ MeV in the (p, γ) reactions on ^{23}Na , ^{27}Al , ^{31}P and ^{35}Cl

ными выходами мишеней, состоящих из смеси химических соединений, каждое из которых содержало по крайней мере два интересующих изотопа. Химический состав мишеней был определен с помощью Резерфордского рассеяния α -частиц. Абсолютные силы получены при нормировке к силе $S = 3,26 \pm 0,4$ эВ для резонанса при энергии $E_p = 633$ кэВ в реакции $^{27}\text{Al}(p, \gamma)^{28}\text{Si}$.

have been compared through relative yield measurements with targets consisting of mixtures of chemical compounds, each containing at least two of the isotopes of interest. Chemical composition of the targets was determined by Rutherford scattering of α particles. Absolute strengths were deduced by normalizing to a strength of $S = 3.26 \pm 0.4$ eV for the $E_p = 633$ keV resonance in $^{27}\text{Al}(p, \gamma)^{28}\text{Si}$.

41 Di Liberto S., Meddi F., Romano G., Rosa G. and Sgarbi G. MULTICHARGED PARTICLE EMISSION IN THE DISINTEGRATION OF ALUMINIUM INDUCED BY 800 MeV ELECTRONS. Nucl. Phys., A296, 519-532.

С помощью пластмассового детектора исследовалось расщепление ядра алюминия электронами с энергией 800 МэВ. Представлены угловые и энергетические распределения испускаемых изотопов Li, Be и B. С помощью расчетов методом Монте-Карло исследуется совместимость результатов с двухступенчатыми процессами (каскадным и испарительным).

The disintegration of aluminium nuclei by 800 MeV electrons is studied using plastic detectors. Angular and energy distributions of emitted Li, Be and B isotopes are presented. The compatibility of the results with a two-stage process (cascade and evaporation) is studied with the aid of a Monte Carlo calculation.

42 Maas J.W., Holvast A.J.C.D., Baghus A., Aarts H.J.M. and Endt P.M. BOUND STATES OF ^{27}Al STUDIED AT SELECTED $^{26}\text{Mg}(p, \gamma)^{27}\text{Al}$ RESONANCES. Nucl. Phys., A301, 237-257.

Измерения γ -лучей распада и угловых распределений для резонансов реакции $^{26}\text{Mg}(p, \gamma)^{27}\text{Al}$ при восьми низких энергиях ($E_p < 1$ МэВ) дали значения спинов и четностей $J^\pi = 3/2^+, 1/2^-, 3/2^-, 5/2^+, 5/2^-, 3/2^-, 9/2^-$ и $7/2^-$ для связанных состояний соответственно при энергиях $E_x = 3,96; 4,05; 5,16; 5,25; 5,44; 6,16; 6,99; 7,23$ и $7,48$ МэВ. Для других уровней получены ограничения по спину и четности. Сообщаются также точные энергии возбуждения, отношения ветвлений и смешивания и пределы времени жизни. Приводится дополнительная информация о резонансах по энергиям, силам и ширинам. Q -величина реакции равна $8271 \pm 0,5$ кэВ. Схема уровней ^{27}Al , дополненная этими новыми данными, сравнивается с результатами недавних расчетов по модели оболочек.

Measurements of the γ -ray decay and angular distributions at eight low-energy ($E_p < 1$ MeV) $^{26}\text{Mg}(p, \gamma)^{27}\text{Al}$ resonances lead to the spin and parity assignments $J^\pi = 3/2^+, 1/2^-, 3/2^-, 5/2^+, 5/2^-, 3/2^-, 9/2^-$ and $7/2^-$ for the bound states at $E_x = 3.96, 4.05, 5.16, 5.25, 5.44, 6.16, 6.99, 7.23$ and 7.48 MeV, respectively. For other levels, spin and parity limitations are set. Also reported are precise excitation energies, branching and mixing ratios, and lifetime limits. For the resonances additional information is given on energies, strengths and widths. The reaction Q -value is $Q = 8271 \pm 0.5$ keV. The level scheme of ^{27}Al , complemented with these new data, is compared with the results from recent shell-model calculations.

43 Osborne J.L., Adelberger E.G. and Snover K.A. TOTAL WIDTH OF THE LOWEST $T = 2$ STATE IN ^{24}Mg . Nucl. Phys., A305, 144-150.

Анализируя функцию возбуждения резонанса при энергии $E_p = 3906$ кэВ реакции $^{23}\text{Na}(p, \gamma)$ для толстой мишени, мы определили $\Gamma_{\text{ц.м.}} \leq$

By analyzing thick-target excitation functions of the $E_p = 3906$ keV $^{23}\text{Na}(p, \gamma)$ resonance we have determined $\Gamma_{\text{c.m.}} \leq 530^{+40}_{-70}$ eV

$\leq 530_{-70}^{+40}$ эВ для ширины самого низкого $T=2$ состояния ^{24}Mg . Функцию энергетического разрешения пучка измерили с помощью узкого резонанса при энергии $E_p=3671$ кэВ в реакции $^{27}\text{Al}(p,\gamma)$; для этого резонанса мы получили $\Gamma_{\text{ц.м.}}=180\pm 50$ эВ.

for the width of the lowest $T=2$ state of ^{24}Mg . The beam energy resolution function was measured using a narrow $^{27}\text{Al}(p,\gamma)$ resonance at $E_p=3671$ keV, for which we obtain $\Gamma_{\text{c.m.}}=180\pm 50$ eV.

44 Knüpfner W., Frey R., Friebel A., Mettner W., Meuer D., Richter A., Spamer E., and Titze O. ELECTROEXCITATION OF M2 GIANT RESONANCES, MASS DEPENDENT QUENCHING OF THE SPIN-MAGNETISM AND THE REDUCTION OF M1 STRENGTH IN HEAVY NUCLEI. *Phys. Lett.*, 77B, 367-370.

Положение M2-гигантского резонанса в ^{28}Si , ^{90}Zr и ^{208}Pb , предсказанное в рамках частично-дырочной модели в приближении хаотических фаз сепарабельных взаимодействий, подтверждается экспериментом по неупругому рассеянию электронов с высоким разрешением ($E_x=44A^{-1/3}$ МэВ). Распределение фрагментированной M2-силы может быть описано только в предположении массовозависимого подавления внутреннего g_s -фактора. Из этого следует, что давно искомая M1-сила сильно подавлена в тяжелых ядрах, что подтверждается экспериментально.

The location of the M2 giant resonance in ^{28}Si , ^{90}Zr and ^{208}Pb , predicted within the framework of the MSI-RPA particle-hole model, has been confirmed by high-resolution inelastic electron scattering ($E_x \approx 44A^{-1/3}$ MeV). The fragmented M2 strength distribution can only be described assuming a mass-dependent quenching of the intrinsic g_s factor. This has the consequence that the long sought M1 strength is much reduced in heavy nuclei, an effect which is supported experimentally. *

45 Maas J.W., Somorjai E., Graber H.D., Van Den Wijngaart C.A., Van Der Leun C. and Endt P.M. INVESTIGATION OF ^{28}Si LEVELS WITH THE (α, γ) AND (p, γ) REACTIONS. *Nucl. Phys.*, A301, 213-236.

Для резонансов в реакциях $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ и $^{24}\text{Mg}(\alpha,\gamma)^{28}\text{Si}$ энергии частиц измерены с точностью, соответственно $0,5 \times 10^{-4}$ и 1×10^{-4} . Резонанс реакции $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ при энергии $E_p=991,88\pm 0,04$ кэВ служил как калибровочная точка. Из этих данных Q -величина реакции $^{27}\text{Al}(p,\alpha)^{24}\text{Mg}$ определена равной $1600,14\pm 0,21$ кэВ. Энергии возбуждения уровней ^{28}Si измерены в реакции $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$; энергия реакции $Q = 11584,5\pm 0,4$ кэВ.

Измерены энергии, силы и γ -кванты распада 33 резонансов, наблюдаемых в реакции $^{24}\text{Mg}(\alpha,\gamma)^{28}\text{Si}$ ($E_x=1,5-3,8$ МэВ); о пяти из этих резонансов ранее не сообщалось. Из измерений угловых распределений γ -квантов для трех резонансов получены величины J^π и отношения смешивания наиболее сильных переходов, включенных в распад. Уровень с энергией 10,38 МэВ имеет $J^\pi=3^+, T=1$. Доводы, из которых вытекали значения T -величин, критически пересматриваются. Использование этих аргументов позволяет приписать значе-

Particle energies have been measured for resonances in the $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ and $^{24}\text{Mg}(\alpha,\gamma)^{28}\text{Si}$ reactions with an accuracy of $0,5 \times 10^{-4}$ and 1×10^{-4} , respectively. The $E_p=991,88\pm 0,04$ keV $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ resonance served as calibration point. From these data the Q -value of the reaction

$^{27}\text{Al}(p,\alpha)^{24}\text{Mg}$ has been determined as $1600,14\pm 0,21$ keV. Excitation energies of ^{28}Si levels have been measured with the $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction: the reaction energy is $Q=11584,5\pm 0,4$ keV.

Of 33 resonances observed in the $^{24}\text{Mg}(\alpha,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction ($E_x=1,5-3,8$ MeV), energies, strengths and γ -ray decay have been measured; five of these resonances had not been reported previously. The γ -ray angular distribution measurements at three resonances yield the resonance J^π values and the mixing ratios of the strongest transitions involved in the decay. The 10.38 MeV level has $J^\pi=3^+, T=1$. The arguments on which T -assignments can be based are critically reviewed. These

ние $T=I$ 19 состояниям ядра ^{28}Si .

arguments are used to assign $T = I$ character to 19 states of ^{28}Si . *

Dalmas J. and Petit G.Y. ETUDE DE QUELQUES ETATS EXCITES DE ^{28}Si . Can. J. Phys., 56, 917-935.

Исследовался распад энергетических уровней ^{28}Si при энергиях 4,98; 6,28; 6,69; 7,42; 7,80 и 7,93 МэВ, возбуждаемых в реакции $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$. Рассмотрение времени жизни и отношения ветвления ведет к заключению, что наличие ротационной полосы с вытянутым остовом не может быть определенно исключено и, что могут присутствовать собственные состояния как вытянутого так и сплющенного ядра, как и предсказывалось расчетами Хартри-Фока. Из этих расчетов следует, что должны быть два низколежащих уровня $(J^\pi, K) = (3^+, 3)$, которые возникают при частично-дырочном возбуждении собственных состояний сплющенного и вытянутого остова: особое значение, как возможным вариантам, придавалось изучению уровней при 6,28 и 7,80 МэВ. С помощью измерений угловых распределений изучалось отношение смешивания для $3^+ \rightarrow 3^+$ γ -перехода. Е2-сила предполагалась равной 17 ± 6 единиц Вайскопфа, что было в согласии с сильной деформацией обоих состояний и не совпадало с таким важным конфигурационным различием как вытянутая и сплющенная формы.

The decay of ^{28}Si energy levels at 4.98, 6.28, 6.69, 7.42, 7.80 and 7.93 MeV excited in the $^{27}\text{Al}(p,\gamma)^{28}\text{Si}$ reaction has been investigated. Lifetime and branching ratio studies on 0^+ and 2^+ levels leads to the conclusion that the existence of an excited prolate rotational band cannot be definitely ruled out, so that both prolate and oblate intrinsic states may be present as predicted by Hartree-Fock calculations. From these calculations, two low-lying $(J^\pi, K) = (3^+, 3)$ levels due to particle-hole type excitations of the oblate and prolate intrinsic states should be present; emphasis was given to measurements on levels at 6.28 and 7.80 MeV as possible candidates. The mixing ratio for the $3^+ \rightarrow 3^+$ gamma ray transition has been studied from angular distribution measurements. An E2 strength of 17 ± 6 Wu (Wu = Weiskopf unit) is proposed, which is in agreement with a strong deformation of both states, but in disagreement with an important shape difference like prolate versus oblate. *

47

Bülow B., Johansson B. and Nilsson M. THE $(\gamma, 2p)$ REACTION ON ^{30}Si AND THE $(\gamma, 2p)$, $(\gamma, 2pn)$, $(\gamma, 3p)$ AND $(\gamma, 3pn)$ REACTIONS ON ^{31}P AT INTERMEDIATE ENERGIES. Z. Physik, A285, 323-327.

Измерены выходы $(\gamma, 2p)$ -реакции на ядре ^{30}Si и $(\gamma, 2p)$, $(\gamma, 2pn)$, $(\gamma, 3p)$ и $(\gamma, 3pn)$ -реакции на ядре ^{31}P как функции максимальной энергии тормозного излучения в области энергий 75-640 МэВ. Получены эффективные сечения и сравнены с расчетами по методу Монте-Карло. Простое аналитическое приближение используется также для обсуждения величины эффективных сечений в области энергий выше порога фоторождения мезонов.

The yields of the $(\gamma, 2p)$ reaction on ^{30}Si and of the $(\gamma, 2p)$, $(\gamma, 2pn)$, $(\gamma, 3p)$ and $(\gamma, 3pn)$ reactions on ^{31}P have been measured as a function of the maximum bremsstrahlung energy in the range 75-640 MeV. The cross sections have been deduced and are compared to Monte-Carlo calculations. The magnitude of the cross sections in the energy range above the threshold for the photoproduction of mesons is also discussed using a simple analytical approach.

- 48 Варламов В.В., Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Кочарова Ж.Л., Орлин В.И. и Шведун В.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГИГАНТСКОГО ДИПОЛЬНОГО РЕЗОНАНСА ЯДРА ^{32}S . Изв. АН СССР, сер. физ., 42, 153-158.

Измерены энергетические распределения фотопротонов для ^{32}S при 16 значениях верхней границы тормозного γ -излучения в области энергий гигантского дипольного резонанса. Получено сечение реакции $^{32}\text{S}(\gamma, p)^{31}\text{P}$. При помощи обобщенной модели распада гигантского резонанса рассчитан спектр фотопротонов ^{32}S для $E_{\gamma}^{\text{макс.}} = 20$ МэВ. Проводится сравнение теоретического и экспериментального спектров*.

Energy photoproton distributions for ^{32}S were measured for bremsstrahlung with 16 end-point energies in the region of a giant dipole resonance. The cross section for the $^{32}\text{S}(\gamma, p)^{31}\text{P}$ reaction was deduced. The photoproton spectrum for ^{32}S at $E_{\gamma}^{\text{max}} = 20$ MeV was calculated using the combined model for decay of giant dipole resonance. A comparison was made between the theoretical and experimental spectrum.

- 49 Варламов В.В., Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Кочарова Ж.Л., Шведун В.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОННОГО КАНАЛА РАСПАДА ГИГАНТСКОГО РЕЗОНАНСА ЯДРА ^{32}S . Ядерная физика, 28, 590-605

На пучке тормозного излучения измерены спектры фотопротонов из ядра ^{32}S . Верхняя граница тормозного спектра менялась в интервале 17-30 МэВ с шагом не более 1 МэВ. Из спектров рассчитаны распределения доли переходов в различные состояния конечного ядра ^{31}P и определены соответствующие этим переходам парциальные фотопротонные сечения. Из этих данных для ядра ^{32}S получена информация о вероятности электрических дипольных возбуждений различных оболочек, величине "конфигурационного расщепления" гигантского дипольного резонанса и вкладе конфигураций типа одна частица - одна дырка в формирование гигантского дипольного резонанса. Проведено сравнение с результатами теоретических расчетов*.

The spectra of photoprotons from the ^{32}S nucleus are measured in the bremsstrahlung beam. The upper limit of the bremsstrahlung spectrum was varied from 17 to 30 MeV in shorter than 1-MeV steps. The spectra are used to calculate the distribution of transitions to different states of the residual nucleus ^{31}P and to determine the corresponding partial photoproton cross section. The results have been analysed to obtain information on the probability of the electric dipole excitations from various shells of the ^{32}S nucleus, on the value of the "configurational splitting" of the giant dipole resonance and on the part of the "one particle-one hole" configuration in the formation of the giant dipole resonance. The results are compared to the theoretical calculations.*

- 50 Okon O.B., Bakhru H., Ben P. and Cue N. LEVELS OF ^{33}S EXCITED BY α -CAPTURE REACTIONS. Z. Physik, A285, 207-214.

Исследованы высоковозбужденные уровни ядра ^{33}S , полученные при захвате ядром ^{29}Si α -частиц с энергией от $E_{\alpha} = 1,962$ МэВ до 4,287 МэВ. Приводятся кривые возбуждения, измеренные с помощью $\text{Ge}(\text{Li})$ и BF_3 детекторов. Более пятидесяти резонансов идентифицировались с уровнями ядра ^{33}S . (α, γ) -угловые распределения, измеренные для пяти сильных резонансов, дали для J^{π} значения $1/2^+$, $3/2^+$, $5/2^-$, $5/2^-$, $5/2^-$ и $3/2^+$ соответственно для уровней в ^{33}S при энергиях $E_x = 10,054; 10,466; 10,523; 10,721; 10,758; 10,776$ МэВ.

Highly excited levels of ^{33}S populated by α -particle capture in ^{29}Si have been investigated for $E_{\alpha} = 1.962$ MeV to 4.27 MeV. Excitation curves measured with $\text{Ge}(\text{Li})$ and BF_3 detectors are reported. More than fifty resonances can be identified with levels in ^{33}S . (α, γ) angular distributions measured on five strong resonances have yielded J^{π} values $1/2^+$, $3/2^+$, $5/2^-$, $5/2^-$, $5/2^-$ and $3/2^+$ respectively for the $E_x = 10.054, 10.466, 10.523, 10.721, 10.758$ and 10.776 MeV levels in ^{33}S . Elastic scattering exper-

Выполнены эксперименты по упругому и неупругому рассеянию и найдены значения γ^π , которые совпадают с ℓ -величинами, полученными из данных по упругому рассеянию. Предложены схемы распадов для верхних уровней ядра ^{33}S . Предполагается новый уровень при энергии 9,245 МэВ и показано, что величины γ^π для состояний с энергиями 4,425 и 2,87 МэВ согласуются соответственно со значениями $7/2^+$ и $3/2^+$.

Experiments have been performed and the γ^π assignments are found to be consistent with the ℓ -values inferred from the elastic scattering data. Decay schemes from the above ^{33}S levels have been proposed. A new level at 9.245 MeV is also suggested and the γ^π values for the 4.425 and 2.87 MeV states are shown to be consistent with $7/2^+$ and $3/2^+$ assignment, respectively. *

- 1 Findley D.J.S., Gibson D.J., Owens R.O. and Matthews J.L. THE MASS DEPENDENCE OF THE NUCLEAR PHOTOEFFECT AT ENERGIES ABOVE THE GIANT RESONANCE. Phys. Lett., 79B, 356-358.

Экспериментальные данные по (γ, p) -реакции при $E_\gamma = 60-100$ МэВ для мишеней в области $A=7-93$ сравниваются с предсказанными, основанными на одночастичном механизме выбивания с волновыми функциями оболочечной модели. Результаты показывают, что этот механизм более существен, чем обычно полагали.

Experimental data on the (γ, p) reaction at $E_\gamma = 60-100$ MeV for targets in the range $A = 7-93$ are compared with predictions based on a single-particle knock-out mechanism using shell model wavefunctions. The results show that this mechanism is more important than has generally been believed.*

- 2 Zimmerman P.D., Finn J.M., Williamson C.F., de Forest T., Jr. and Hermans W.C. DEEP-INELASTIC ELECTRON SCATTERING FROM ^{40}Ca IN THE TRANSVERSE REGION. Phys. Lett., 80B, 45-47.

На линейном ускорителе Бейтса получены данные для ^{40}Ca по глубоко неупругому рассеянию электронов для нескольких энергий падающих электронов и угла рассеяния 160° . Представлены данные и расчеты для иллюстрации двух процессов, которые могут давать вклады.

Deep-inelastic electron scattering data from ^{40}Ca were obtained at several bombarding energies and a 160° scattering angle at the Bates Linear Accelerator. The data, and calculations to illustrate two processes which may contribute, are presented. *

- Weller H.R., Blue R.A., Von Behren P.L., Roberson N.R., Gould C.R., Tilley D.R. and Wender S.A. ANGULAR DISTRIBUTION MEASUREMENTS FOR RADIATIVE CAPTURE OF FAST NEUTRONS BY ^{40}Ca . Phys. Rev.C, 17, 1260-1262.

Угловые распределения из реакции $^{40}\text{Ca}(n, \gamma_0)^{41}\text{Ca}$ измерены для энергий нейтронов 8 и 12 МэВ. Полученные α_2 -коэффициенты находятся в хорошем согласии с последними расчетами в рамках прямой-полупрямой модели. Поведение α_2 -коэффициента исследуется в свете новых результатов из измерений захвата поляризованных протонов на $^{54,56,58}\text{Fe}$.

Angular distributions have been measured for neutron energies of 8 and 12 MeV for the $^{40}\text{Ca}(n, \gamma_0)^{41}\text{Ca}$ reaction. The extracted α_2 coefficients are in good agreement with recent direct-semidirect calculations. The behaviour of α_2 is examined in light of recent results from polarized proton capture measurements on $^{54,56,58}\text{Fe}$. *

Для начальных энергий нейтронов 6–30 МэВ измерены дифференциальные эффективные сечения реакции $^{40}\text{Ca}(n, \gamma_0)^{41}\text{Ca}$ под семью углами с шагом 1 МэВ и при $\theta_{\text{лаб}} = 90^\circ$ с шагом 200 кэВ. Полученные α_2 -коэффициенты и продольная асимметрия находятся в хорошем согласии с расчетами в рамках прямой-полупрямой модели, если включить изоскалярный гигантский квадрупольный резонанс.

Differential cross sections have been measured for the reaction $^{40}\text{Ca}(n, \gamma_0)^{41}\text{Ca}$ at seven angles in 1-MeV steps and at $\theta_{\text{lab}} = 90^\circ$ in 200-keV steps for incident neutron energies of 6–30 MeV. The extracted α_2 coefficients and the fore-aft asymmetry are in good agreement with a direct-semidirect model calculation if the isoscalar giant quadrupole resonance is incident. *

Методом неупругого рассеяния электронов с высоким энергетическим разрешением (полная ширина на половине высоты ≈ 300 кэВ) для малых переданных импульсов ($0,29 \leq q \leq 0,53 \text{ ф}^{-1}$) исследованы монополярные переходы из 0^+_1 основных состояний на 0^+_2 возбужденные состояния при энергиях 3,353 МэВ (^{40}Ca), 1,837 МэВ (^{42}Ca), 1,884 МэВ (^{44}Ca) и 4,272 МэВ (^{48}Ca). Соответствующими монополярными матричными элементами являются $2,53 \pm 0,41 \text{ ф}^2$, $5,24 \pm 0,39 \text{ ф}^2$; $5,45 \pm 0,41 \text{ ф}^2$ и $2,28 \pm 0,49 \text{ ф}^2$. Эти результаты вместе с известными для основного состояния радиусами зарядового распределения и средним числом дырок в sd -оболочке в основном состоянии использовались для оценки числа частично-дырочных возбуждений волновых функций возбужденных 0^+ состояний.

Monopole transitions from the 0^+_1 ground states to 0^+_2 excited states at 3.353 MeV (^{40}Ca), 1.837 MeV (^{42}Ca) and 4.272 MeV (^{48}Ca) have been investigated with high resolution inelastic electron scattering (FWHM ≈ 30 keV) at low momentum transfer ($0.29 \leq q \leq 0.53 \text{ fm}^{-1}$). The respective monopole matrix elements are $2.53 \pm 0.41 \text{ fm}^2$, $5.24 \pm 0.39 \text{ fm}^2$, $5.45 \pm 0.41 \text{ fm}^2$ and $2.28 \pm 0.49 \text{ fm}^2$. These results are used together with known ground state charge radii and the average number of holes in the sd shell in the ground state to estimate the number of particle-hole excitations in the wave functions of the excited 0^+ states. *

Эффективное сечение реакции $^{42}\text{Ca}(p, \gamma)^{43}\text{Sc}$ измерено по всей области энергий от 0,7 до 5,5 МэВ с помощью позитронного спектрометра для измерений аннигиляционного излучения для распада ^{43}Sc с периодом 3,9 часа. Отношения звездных реакций $N_A \langle \sigma v \rangle$ рассчитаны из кривых экспериментальных эффективных сечений для серии из трех температур, представляющих интерес для взрывного кислородного и кремниевого горения в звездах. Рассчитанные отношения сравниваются с теоретическими предсказаниями Вузли и др.

The cross section for the $^{42}\text{Ca}(p, \gamma)^{43}\text{Sc}$ reaction has been measured over the lab energy range from 0.7 to 5.5 MeV using a positron spectrometer to measure the annihilation radiation from the decay of 3.9 h ^{43}Sc . Stellar reaction rates $N_A \langle \sigma v \rangle$ have been calculated from the experimental cross section curve for a series of three temperatures of interest for explosive oxygen and silicon burning in stars. The calculated rates are compared with the theoretical predictions of Woosley et al. and found to be

Найдено, что они согласуются в пределах экспериментальных ошибок и указывают на законность теоретических расчетов.

in agreement within the experimental errors and the quoted validity of the theoretical calculation.

- 7 Dixon W.R., Storey R.S. and Simpson J.J. ISOSPIN FORBIDDEN γ -DECAY OF THE LOWEST $T = 2$ STATE IN ^{44}Ti . Phys. Rev. C 18, 2731-2738.

Описание расщепления нижайшего $T=2$ уровня ^{44}Ti подтверждается исследованием резонансов в реакции $^{40}\text{Ca}(\alpha, \gamma)^{44}\text{Ti}$ при энергиях возбуждения в области 9,28-9,36 МэВ. Обнаружено, что уровень при энергии 9298 ± 2 кэВ в ^{44}Ti имеет γ -распады на I^+ , $T=1$ уровень при энергии 7216 кэВ и на $T=0$ уровень при энергии 3756 кэВ. Первый из переходов отнесен к $T=2$ компоненте уровня при энергии 9298 кэВ, однако, главная часть $T=2$ силы относится к уровню при энергии 9338 ± 2 кэВ, как ранее докладывалось. Имеются доказательства слабого ($9338 \rightarrow 3756$), $\Delta T=2$ перехода в дополнение к доминирующей $\Delta T=1$ ветви γ -распада ($9338 \rightarrow 7216$). Два уровня при 9298 и 9338 кэВ интерпретируются как смешанный по изоспину дублет. Установлено, что матричный элемент возмущения равен 16 ± 3 кэВ и невозмущенное $T=2$ состояние лежит при энергии 9330 ± 4 кэВ.

A reported splitting of the lowest $T = 2$ strength in ^{44}Ti has been confirmed by examining resonances in the $^{40}\text{Ca}(\alpha, \gamma)^{44}\text{Ti}$ reaction at excitation energies in the region of 9.28-9.36 MeV. A level at 9298 ± 2 keV in ^{44}Ti is found to have γ -decays to the I^+ , $T = 1$ level at 7216 keV and to a $T = 0$ level at 3756 keV. The former transition is attributed to a $T = 2$ component in the 9298 keV level, with, however, the main $T = 2$ strength remaining in the level at 9338 ± 2 keV, as reported previously. Evidence is presented for a weak ($9338 \rightarrow 3756$), $\Delta T = 2$ transition in addition to the dominant ($9338 \rightarrow 7216$), $\Delta T = 1$ γ -decay branch. The two levels at 9298 and 9338 keV are interpreted as an isospin-mixed doublet. The perturbing matrix element is estimated to be 16 ± 3 keV, and the unperturbed $T = 2$ state to lie at 9330 ± 4 keV. *

- 8 Solomon S.B. and Sargood D.G. CROSS-SECTION MEASUREMENT FOR $^{45}\text{Sc}(p, \gamma)^{46}\text{Ti}$. Nucl. Phys., A312, 140-148.

Эффективное сечение реакции $^{45}\text{Sc}(p, \gamma)^{46}\text{Ti}$ измерено по всей области энергий бомбардирующих частиц от 0,7 до 4,2 МэВ. Эта энергетическая область подходит для расчета степени взаимодействия внутри звезд в области температур 10^9 - 10^{10} К. Результаты сравниваются с предсказаниями статистической модели ядерных реакций. Рассчитаны отношения звездных взаимодействий.

The cross section of the reaction $^{45}\text{Sc}(p, \gamma)^{46}\text{Ti}$ has been measured over the bombarding energy range 0.7-4.2 MeV. This energy range is appropriate for calculating the interaction rate in a stellar interior over the temperature range 10^9 - 10^{10} K. The results are compared with predictions of the statistical model of nuclear reactions. Stellar interaction rates are calculated. *

- 9 Tsubota H., Oikawa S., Uegaki J. and Tamae T. ISOSPIN EFFECTS IN THE GIANT DIPOLE RESONANCE REGION OF ^{51}V AND ^{59}Co . Nucl. Phys., A303, 333-344.

Дифференциальные эффективные сечения ($e, e'p$) реакции для ^{51}V и ^{59}Co измерены под углом 90° в области возбуждения, соответствующей электрическому гигантскому дипольному резонансу. Эффективные сечения (γ, p)-реакций этих ядер были получены из дифференциальных эффективных сечений в предположении изотропных угловых распределений протонов. Ре-

The differential cross sections of the ($e, e'p$) reactions for ^{51}V and ^{59}Co have been measured at 90° over the region of excitation corresponding to the electric giant dipole resonance. The (γ, p) cross sections of these nuclei were deduced from differential cross sections assuming isotropic angular distributions of protons. The results

результаты сравнивались с (λ, n) эффективными сечениями и использовались для получения раздельно сил $T_{<}$ и $T_{>}$ состояний гигантского дипольного резонанса с помощью статистической теории. Для каждого ядра отношение отдельных сил и энергия расщепления сравнивались с соответствующими величинами, рассчитанными в рамках изоспинового формализма.

are compared with the (λ, n) cross sections, and are used to obtain strengths of the $T_{<}$ and $T_{>}$ giant dipole states separately by using the statistical theory. For each nucleus the ratio of the separated strengths and the splitting energy are consistent with those expected by the isospin formalism.

60

Winters R.R., Macklin R.L. and Halperin J. ENERGY RANGE. Phys. Rev. C 18, 2092-2109.

$^{51}\text{V}(n, \gamma)$ REACTION IN THE keV INCIDENT NEUTRON

Эффективное сечение реакции $^{51}\text{V}(n, \gamma)$ измерено с помощью установки для изучения процессов захвата на электронном линейном ускорителе. Этот эксперимент с очень высоким разрешением позволил выделить область захвата для 139 резонансов при начальной энергии нейтронов 2,5-215 кэВ. Данные по захвату в сочетании со значениями спина и четности и несколькими нейтронными ширинами из литературы позволили получить полный набор $(E_\gamma, \Gamma_\gamma, \Gamma_n)$ параметров для 45 S -волновых резонансов. Анализ этих параметров дал величины S -волновых силовых функций $\langle S \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = (8,3^{+4,0}_{-2,5}) \times 10^{-4}$ и $\langle S \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = (7,0^{+3,8}_{-2,2}) \times 10^{-4}$ (10-90% степени достоверности). Среднее расстояние между уровнями, найденное для $J^\pi = 4^-$ уровней, равно $\langle D \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = (9,8^{+0,8}_{-0,5})$ кэВ. Среднее расстояние между уровнями для $J^\pi = 3^-$ уровней, полученное в этой работе и равное $\langle D \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = (7,8^{+0,5}_{-1,7})$ кэВ, определено менее точно, чем это сделано для уровней 4^- , вследствие видимого изменения в среднем расстоянии между уровнями вблизи энергии 100 кэВ. Этот эффект, вероятно, обусловлен уровнями с ширинами слишком малыми по сравнению с разрешающей способностью, чтобы быть зарегистрированными, и (или) обусловлен уровнями, которые не видны в этом эксперименте. Полные S -волновые радиационные ширины велики и сильно флуктуируют; $\langle \Gamma \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = 1467 \pm 183$ МэВ и $\langle \Gamma \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = 1629 \pm 352$ МэВ. Дисперсии этих распределений согласуются с распределениями χ^2 $5^{1/2}$ степеней свободы для 3^- резонансов и $2^{1/2}$ степеней свободы для 4^- резонансов. Приведенные нейтронные ширины и полные радиационные ширины для 4^- S -волновых резонансов сильно коррелируют ($\rho = 0,93$, существенно при $> 99,9\%$ уровне достоверности), но 3^- S -волны менее

The $^{51}\text{V}(n, \gamma)$ cross section has been measured at the electron linear accelerator capture facility. This very high resolution experiment has allowed the extraction of capture areas for some 139 resonances for incident neutron energies 2.5-215 keV. The capture data combined with spin and parity assignments and a few neutron widths from the literature provide full sets $(E_\gamma, \Gamma_\gamma, \Gamma_n)$ of the resonance parameters for 45 s -wave resonances. Analysis of these parameters has yielded values for the s -wave strength function $\langle S \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = (8.3^{+4.0}_{-2.5}) \times 10^{-4}$ and $\langle S \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = (7.0^{+3.8}_{-2.2}) \times 10^{-4}$ (10-90% confidence interval). The mean level spacing found for the $J^\pi = 4^-$ levels is $\langle D \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = (9.8^{+0.8}_{-0.5})$ keV. The $J^\pi = 3^-$ mean level spacing $\langle D \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = (7.8^{+0.5}_{-1.7})$ keV derived from this work is less well determined than that for the 4^- levels because of an apparent change in mean level spacing near 100 keV. This effect is probably due to levels with widths too small compared to the resolution width for parity to be determined and/or to levels not seen in this work. The s -wave total radiation widths are large and fluctuate widely; $\langle \Gamma \rangle_{\gamma=3}^{\ell=0} = 1467 \pm 183$ meV and $\langle \Gamma \rangle_{\gamma=4}^{\ell=0} = 1629 \pm 352$ meV. The variance of these distributions are consistent with χ^2 distributions of 5 degrees of freedom for the 3^- resonances and 2 degrees of freedom for the 4^- resonances. The reduced neutron widths and the total radiative widths for the 4^- s -wave resonances exhibit strong correlation ($\rho = 0.93$, significant at $> 99.9\%$ confidence level), but the 3^- s waves are less significantly correlated ($\rho = 0.42$ significant at the 96% confidence level). The contribution of these resonances to the thermal capture cross section is

значительно коррелируют ($\rho = 0,42$, существенно при $> 96\%$ уровне достоверности). Вклад этих резонансов в эффективное сечение захвата тепловых нейтронов определяется как 3,95б, что составляет приблизительно 80% от измеряемой величины. Интеграл резонансного захвата, полученный в этой работе, хорошо согласуется с опубликованным значением этой величины. Максвеллиан (30 кэВ), усредняющий эффективное сечение $(4I^{\pm 3})\text{мб}$, представляет интерес в звездном ядерном синтезе.

determined to be 3.95 b, approximately 80% of the measured thermal value. The capture resonance integral derived from this work is in good agreement with the published value. The 30 keV Maxwellian averaged cross section $(4I^{\pm 3})\text{mb}$ is of interest in stellar nucleosynthesis.*

- 61 Norbury J.W., Thompson M.N., Shoda K. and Tsubota H. PHOTONEUTRON CROSS SECTION OF ^{54}Fe . Austr. J. Phys., 31, 471-475.

Представлены измерения с высоким разрешением эффективного сечения реакции $^{54}\text{Fe}(\gamma, n)$. Данное эффективное сечение и ранее измеренное для $^{54}\text{Fe}(\gamma, p)$ обсуждаются на основе изоспинового расщепления EI гигантского диполя.

A high resolution measurement of the $^{54}\text{Fe}(\gamma, n)$ cross section is reported. This and a previously measured $^{54}\text{Fe}(\gamma, p)$ cross section are discussed in terms of the isospin splitting of the EI giant dipole.*

- 62 Zyskind J.L., Davidson J.M., Esat M.T., Shapiro M.H. and Spear R.H. A CUSP IN THE $^{54}\text{Cr}(p, \gamma)^{55}\text{Mn}$ REACTION. Nucl. Phys. A301, 179-188.

Абсолютные эффективные сечения реакций $^{54}\text{Cr}(p, \gamma)^{55}\text{Mn}$ и $^{54}\text{Cr}(p, n)^{54}\text{Mn}$ представлены для начальных энергий протонов от 0,830 до 3,606 МэВ. Наблюдается существенный пик в функции возбуждения для реакции $^{54}\text{Cr}(p, \gamma)^{55}\text{Mn}$. Данные сравниваются с предсказаниями общей модели Хаузера-Фешбаха, чтобы оценить её пригодность для расчетов синтеза.

Absolute cross sections for the reactions $^{54}\text{Cr}(p, \gamma)^{55}\text{Mn}$ and $^{54}\text{Cr}(p, n)^{54}\text{Mn}$ are presented for effective bombarding energies E_p from 0.830 to 3.606 MeV. A substantial cusp is observed in the $^{54}\text{Cr}(p, \gamma)^{55}\text{Mn}$ excitation function. The data are compared with the predictions of global Hauser-Feshbach models in order to evaluate their applicability to nucleosynthesis calculations.*

- 63 Garg J.B., Macklin R.L. and Halperin J. NEUTRON CAPTURE CROSS SECTION OF MANGANESE. Phys. Rev. C 18, 2079-2091.

Измерения полного эффективного сечения нейтронного захвата выполнены для ^{55}Mn ($J = 5/2$) в области энергий 2,5-600 кэВ. С помощью методики времени пролета и несодержащего водород жидкостного сцинтилляционного детектора определены энергии резонансов и область захвата для I43 резонансов при энергии нейтронов 112 кэВ. Величины радиационных ширин (Γ_γ) рассчитаны для широкого $\ell = 0$ резонанса с использованием опубликованных данных полного эффективного сечения. Хотя величины Γ_γ сильно различаются для индивидуальных резонансов, получены средние значения

Total neutron capture cross section measurements have been carried out for ^{55}Mn ($I = 5/2$) over the energy interval of 2.5-600 keV. Using time-of-flight techniques and a nonhydrogenous liquid scintillator detector system, resonance energies and capture area were determined for some I43 resonances to 112 keV neutron energy. Values of radiation widths (Γ_γ) were evaluated for broad $\ell = 0$ resonances using published total cross section data. Although values of Γ_γ vary widely for individual resonances, mean values of $\langle \Gamma_\gamma \rangle_{\ell=0} = 750 \pm 150$ and $\langle \Gamma_\gamma \rangle_{\ell=1} =$

$\langle \Gamma_\gamma \rangle_{e=0} = 750 \pm 150$ и $\langle \Gamma_\gamma \rangle_{e=1} = 400 \pm 100$ МэВ. Найдено, что корреляция между Γ_γ и Γ_n^0 (для s -волновых резонансов), дает $\rho = 0,64 \pm 0,14$, что статистически существенно при 99,9% уровне достоверности.

400 ± 100 meV were determined. The correlation between Γ_γ and Γ_n^0 (for s -wave resonances) was found to give $\rho = 0.64 \pm 0.14$ which is statistically significant at the 99.9% confidence level. *

- 64 Fodor I., Sziklai J., Kardos B., Rama Rao J., Beckert K., Herrmann F. and Schobbert H. $g_{9/2}$ ISOBARIC ANALOGUE RESONANCES IN THE $^{56}\text{Fe}(p,\gamma)^{57}\text{Co}$ REACTION. J. Phys. G: Nucl. Phys., 4, III7-II25.

В ядре ^{57}Co найдены резонансы, совместимые с фрагментированным $g_{9/2}$ аналоговым резонансом, который соответствует уровню исходного ядра ^{57}Fe при энергии $E_x = 2,454$ МэВ. Резонанс был определен с помощью реакции $^{56}\text{Fe}(p,\gamma)^{57}\text{Co}$. Полные спектры γ -лучей измерялись $\text{Ge}(\text{Li})$ -детектором с шагом 2кэВ в ожидаемой для протонов энергетической области. Функции возбуждения построены для нескольких основных γ -переходов. $g_{9/2}$ -изобараналоговый резонанс найден в двух компонентах при $E_p = 3728$ и 3735 кэВ. Угловые распределения γ -лучей измерены при этих двух энергиях падающих протонов. Предполагают, что два резонанса имеют спин и четность $J^\pi = 9/2^+$, которые следуют из функции возбуждения γ -квантов и углового распределения. Также определены ветвления γ -лучей и абсолютные вероятности переходов. MI γ -переходы, идущие из компонента $g_{9/2}$ ИАР на возможный антианалоговый уровень при энергии возбуждения $E_x = 4,585$ МэВ, имеют силы переходов $1,8 \times 10$ и $1,2 \times 10^{-2}$ единиц Вайскопфа.

Resonances consistent with fragmented $g_{9/2}$ analogue resonance have been found in ^{57}Co corresponding to the $E_x = 2.454$ MeV level in the ^{57}Fe parent nucleus. The resonance was located through the $^{56}\text{Fe}(p,\gamma)^{57}\text{Co}$ reaction. Total γ -ray spectra were measured with a $\text{Ge}(\text{Li})$ detector in 2 keV steps in the expected proton energy range. Excitation functions for the different primary γ transitions were constructed. The $g_{9/2}$ IAR were found in two components at $E_p = 3728$ and 3735 keV. The angular distributions of γ rays were measured at these two bombarding proton energies. The two resonances were suggested to have spin and parity $J^\pi = 9/2^+$ based on the γ -ray excitation functions and angular distribution measurements. The γ -ray branchings and absolute transition probabilities were also determined. The MI γ transitions from the $g_{9/2}$ IAR components going to the possible anti-analogue level at $E_x = 4.585$ MeV excitation energy have absolute transition strengths of $1.8 \times 10^{-2} \text{Wu}$. *

- 65 Lindgren R.A., Franz J.B., Gerace W.J., Hicks R.S., Hotta A., Huse D., Peterson G.A., York R.C., Williamson C.F. and Kowalski S. ISOSCALAR CHARACTER OF THE $J^\pi = 6^+$, $E_x = 5.125$ MeV STATE IN ^{58}Ni . Phys. Rev. Lett., 41, 1705-1709.

С помощью неупругого рассеяния электронов измерены поперечное (E6) и продольное (C6) эффективные сечения при возбуждении $J^\pi = 6^+$, $E_x = 5,125$ МэВ состояния в ^{58}Ni . Найдено, что полученная изоскалярная компонента частично-дырочной волновой функции оказывается по амплитуде на два порядка больше, чем изовекторная. Это означает, что частично-дырочный изоспин является относительно чистым $T = 0$ состоянием и не смешивается существенным образом с $T = 1$ состоянием.

Transverse (E6) and longitudinal (C6) cross sections for the excitation of the $J^\pi = 6^+$, $E_x = 5.125$ MeV state in ^{58}Ni were measured by means of inelastic electron scattering. The deduced isoscalar component of the particle-hole wave function is found to be two orders of magnitude greater in amplitude than the isovector. This implies that the particle-hole isospin is relatively pure $T = 0$ and is not significantly mixed with $T = 1$. *

Реакция $^{54}\text{Fe}(\alpha, \gamma)^{58}\text{Ni}$ изучена для энергий $7,6 \leq E_\alpha \leq 12,8$ МэВ. В этой области энергий измерено семнадцать угловых распределений, что дало возможность выделить E2 силы из E1 сил. E1 эффективное сечение достигает максимума около ожидаемой энергии. Наблюдался четкий E2 резонанс, который довольно хорошо согласуется с резонансом, измеренным в неупругом α -рассеянии с максимумом эффективного сечения около 16 МэВ и шириной ~ 3 МэВ (полуширина на полувывоте). Наблюдаемая E1 сила равна 0,9% от величины, предсказываемой правилом сумм для разрешенных по изоспину E1-переходов. Однако, измеренная E2 сила равна 4,3% от изоскалярного E2 правила сумм, что почти равно части полной E1 силы в ^{58}Ni , возбужденной при захвате протонов. Предположение только статистических процессов и применение формулы Хаузера-Фешбаха для расчета полного γ -поглощения из измеренного эффективного сечения ведет к заключению, что (α, γ) -реакция, возбуждающая изоскалярный гигантский квадрупольный резонанс, и (p, γ) -реакция, возбуждающая гигантский дипольный резонанс, должны содержать компоненты прямого взаимодействия.

The reaction $^{54}\text{Fe}(\alpha, \gamma)^{58}\text{Ni}$ has been studied for $7.6 \leq E_\alpha \leq 12.8$ MeV. Seventeen angular distributions have been measured in this energy region making it possible to separate the E2 strength from the E1 strength. The E1 cross section reaches a maximum at about the expected energy. A compact E2 resonance was observed which agrees quite well with the one measured by inelastic α scattering, with a peak cross section at about 16 MeV and a width of ~ 3 MeV (half width at half maximum). The observed E1 strength equals 0.9% of the isospin allowed E1 sum rule. The measured E2 strength, however, equals 4.3% of the isoscalar E2 sum rule, which is about the same as the fraction of the total E1 strength in ^{58}Ni excited by proton capture. Assuming only statistical processes and applying the Hauser-Feshbach formula to calculate the total γ absorption from the measured particle-capture cross sections leads to the conclusion that the (α, γ) reaction exciting the isoscalar giant quadrupole resonance and the (p, γ) reaction exciting the giant dipole resonance must have direct components. *

Моноэнергичные γ -кванты и NaJ-спектрометр с высоким разрешением использовались для измерения абсолютного эффективного сечения рассеяния под углом 120° на основное и первое возбужденное состояния ядра ^{60}Ni при возбуждении между 15 и 22 МэВ. Неупругое рассеяние на первое возбужденное состояние найдено около 15% от упругого рассеяния по всей этой энергетической области. Оказалось, что наши результаты не находятся в количественном согласии с предсказаниями динамической коллективной модели.

Monoenergetic photons and a high-resolution NaI spectrometer have been used to measure the absolute 120° scattering cross sections to the ground state and to the first excited state in ^{60}Ni for excitations between 15 and 22 MeV. The inelastic scattering to the first excited state was found to be about 15% of the elastic throughout this energy range. Our results do not appear to be in quantitative agreement with the predictions of the dynamic collective model. *

Угловые распределения эффективного сечения и анализирующая способность реакции $^{59}\text{Co}(\vec{p}, \gamma_0)^{60}\text{Ni}$ измерены в области гигантского дипольного резонанса ^{60}Ni . Кроме того, кривая выхода под углом 90° измерена для E_p от 5,8 до 16,5 МэВ. Проведен анализ данных, чтобы получить амплитуды и фазы рассматриваемых T-матричных элементов. Результаты сравнивались как с расчетами Лигенса и Грейнера в рамках динамической коллективной модели, так и с расчетами в рамках прямой-полупрямой модели. Расчеты прямой-полупрямой модели показывают, что реакция преимущественно идет через радиационный захват $d_{5/2}$ -протонов. Также обсуждается изоспиновое расщепление.

The angular distribution of cross section and of analyzing power for the $^{59}\text{Co}(\vec{p}, \gamma_0)^{60}\text{Ni}$ reaction have been measured throughout the giant dipole resonance region of ^{60}Ni . In addition, the 90° yield curve has been measured for E_p from 5.8 to 16.5 MeV. The data are analyzed to deduce the amplitudes and phases of the T matrix elements involved. Comparison of the results is made to both the dynamic collective model calculation of Ligensa and Greiner and to a direct-semi-direct model calculation. The direct-semi-direct calculation indicates that the reaction proceeds predominantly via the radiative capture of $d_{5/2}$ protons. Isospin splitting is also discussed. *

Наблюдались α -частицы при электрорасщеплении семи ядер с Z между 29 и 79. Описаны энергетические спектры при 50° в лабораторной системе координат для шести ядер и угловые распределения для пяти ядер. Эффективные сечения содержат широкий пик, величина которого уменьшается с увеличением Z; энергия пика увеличивается с увеличением Z. В угловых распределениях, измеренных при самых высоких энергиях, наблюдается все более возрастающий пик в области малых углов, удовлетворяющий реакциям с прямыми процессами.

α particles from the electrodisintegration of seven nuclei with Z between 29 and 79 have been observed. Energy spectra at 50° in the laboratory for six nuclei and angular distributions for five nuclei are reported. The cross sections exhibit a broad peak whose magnitude decreases with increasing Z; the energy of the peak increases as Z increases. Angular distributions at the highest energies measured become increasingly forward peaked suggesting a direct-reaction process. *

Представлены результаты экспериментального исследования γ -распада аналоговых $p_{1/2}$, $p_{3/2}$ и $f_{5/2}$ резонансов в $^{59,61,63,65}\text{Cu}$. Построены схемы распада резонансов, измерены угловые распределения γ -излучения, определены абсолютные парциальные γ -ширины. Извлекаются данные об интенсивностях переходов аналог - антианалог, об интенсивностях аналоговых β - и γ -переходов, о положении состояний типа поляризации остова. Представлены результаты расчетов силовых функций MI- γ -переходов с аналогов, проводится сравнение с экспериментом. *

The results of the experimental investigation of the $p_{1/2}$, $p_{3/2}$, $f_{5/2}$ analogue states γ -decay in $^{59,61,63,65}\text{Cu}$ are presented. Excitation functions, γ -rays spectra, γ -rays angular distributions, partial γ -widths, are measured. The intensities of the analogue-antianalogue transitions and analogue β - and γ -transitions are deduced. The position of the corepolarisation states is determined. The strength functions of the MI- γ -transitions connected with analogue states are calculated in the model with spin-isospin residual interaction. *

- 71 Brondi A., Moro R., Romano M. and Terrasi F. STUDY OF THE $g_{9/2}$ ISOBARIC ANALOG STATE IN ^{63}Cu . Il Nuovo Cimento, 48A, N 3, 290-298.
- В реакции $^{62}\text{Ni}(p,\gamma)$ исследовано $g_{9/2}$ изобараналоговое состояние ядра ^{63}Cu . Спектры γ -лучей, интегральные и селективные функции возбуждения и угловые распределения измерены в области энергий начальных протонов $E_p = (3740+3810)\text{кэВ}$. Двенадцать резонансов идентифицированы как фрагменты аналогового состояния $g_{9/2}$ -состояния ядра ^{63}Ni . Получено, что сила MI-перехода аналог-антианалог, равна 0,3 единиц Вайскопфа. Эта величина сравнивается с силами $g_{9/2}$ ИАС \rightarrow АИАС в изотопах Cu из экспериментальных данных.
- The $g_{9/2}$ isobaric analog state in ^{63}Cu has been investigated by the $^{62}\text{Ni}(p,\gamma)$ reaction. Gamma-ray spectra, integral and selected excitation functions, and angular distributions were measured in the incident-proton energy range $E_p = (3740+3810)\text{ keV}$. Twelve resonances have been identified as fragments of the analog state of the $g_{9/2}$ state in ^{63}Ni . The analog-to-antianalog MI transition strength is deduced to be 0.3 W.u. This value is compared with the experimental data on $g_{9/2}$ IAS \rightarrow AIAS strengths in Cu isotopes.*
- 72 Крафт С.Е., Наумов Ю.В., Паржицкий С.С., Петров Б.Ф., Сигалов В.М., Сизов И.В. γ -РАСПАД АНАЛОГОВОГО $p_{1/2}$ - РЕЗОНАНСА В ^{63}Cu . Изв. АН СССР, сер. физ., т.42, №4, 759-764.
- Изучался γ -распад аналогового $p_{1/2}$ - резонанса в ^{65}Cu в реакции $^{64}\text{Ni}(p,\gamma)^{65}\text{Cu}$ при $E_p = 3219\text{кэВ}$. Определены величины Γ_γ и $B(M1)$ для переходов на 24 уровня ^{65}Cu .
- The γ -decay of $p_{1/2}$ analog resonance in ^{65}Cu for the $^{64}\text{Ni}(p,\gamma)^{65}\text{Cu}$ reaction at $E_p = 3219\text{ keV}$ was studied. Γ_γ and $B(M1)$ values for transitions to 24 levels in ^{65}Cu were deduced.
- 73 Немашкало А.А., Афанасьев Н.Г., Лихачев В.П., Савицкий Г.А., Хвастунов В.М. ВОЗБУЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРОНАМИ ГИГАНТСКИХ МУЛЬТИПОЛЬНЫХ РЕЗОНАНСОВ В ЯДРЕ ^{64}Zn . Укр. физ. журн., 23, 769-776.
- Электровозбуждение ядра ^{64}Zn изучено экспериментально в области гигантского резонанса. Экспериментальные данные проанализированы в рамках модифицированного борновского приближения с использованием феноменологической модели Хелма для плотности заряда перехода и высокоэнергетического приближения для фермиевского распределения заряда. Резонансы получены при следующих энергиях возбуждения 17,7 и 21,4 МэВ (поведение и мультипольность E1-перехода); 15,0; 25,1 и 30,4 МэВ (E2 или E0); 16,6 и 21,4 МэВ (E3); 12,9 и 25,4 МэВ (E4). Получены приведенные вероятности переходов для всех сбалансированных правил сумм.
- Electroexcitation of the ^{64}Zn nucleus is studied experimentally in the giant resonance region. The experimental data were analyzed within the framework of a modified Born approximation using the Helm phenomenological model for the transition charge density and the high-energy approximation technique for the Fermi charge distribution. Resonances are found at excitation energies of 17.7 and 21.4 MeV (behaviour and multipolarity of the E1 transition); 15.0; 25.1; and 30.4 MeV (E2 or E0); 16.6 and 21.4 MeV (E3); 12.9 and 25.4 MeV (E4). Reduced transition probabilities for all the balanced sum rules are obtained.*
- 74 Switkowski Z.B., Heggie J.C.P. and Mann F.M. WIGNER CUSPS IN THE $^{65}\text{Cu}(p,\gamma)^{66}\text{Zn}$ AND $^{65}\text{Cu}(p,\gamma)^{62}\text{Ni}$ REACTIONS. Phys. Rev. C 17, 392-395.
- Эффективные сечения реакций, вызванных протонами на ядре ^{65}Cu , представлены в области энергий 1,1-3,6 МэВ в системе ц.м. Так как при энергии 2,13 МэВ начинает перекрываться порог (p,n) -реакции, эффективные сечения конкурирующих (p,γ) и (p,α_0) -
- Cross sections for proton-induced reactions on ^{65}Cu are presented for the c.m. energy range 1.1 to 3.6 MeV. As the (p,n) threshold at 2.13 MeV is crossed, the cross sections for the competing (p,γ) and (p,α_0) reactions fall quickly. These features are

-реакций быстро падают. Эти особенности отождествляются с вигнеровскими пиками. Расчеты по статистической модели успешно объясняют полученные данные.

identified as Wigner cusps. Statistical model calculations successfully account for the observations. *

75

Switkowski Z.E., Heggie J.C.P. and Mann F.M. ON COPPER. Aust. J. Phys., 31, 253-265.

THRESHOLD EFFECTS IN PROTON-INDUCED REACTIONS

Изучались индуцированные протонами реакции на двух изотопах меди ^{65}Cu и ^{63}Cu для энергии налетающих частиц в области 1,2 - 4,6 МэВ. Эта энергетическая область включает пороги (p, n)-реакций для ^{65}Cu и ^{63}Cu , которые соответственно равны 2,17 и 4,21 МэВ. Функции возбуждения (p, γ)-реакций получены при наблюдении дискретных γ -переходов между низколежащими состояниями компаунд-ядра. Также были получены данные для зарядово-частичных реакций $^{65}\text{Cu}(p, \alpha_0)^{62}\text{Ni}$ и $^{63}\text{Cu}(p, \alpha_0)^{60}\text{Ni}$. Так как перекрываются соответствующие пороги (p, n)-реакций, то выходы индуцированных протонами реакций на ^{65}Cu падают в 5 раз, в то время как функции возбуждения индуцированных протонами реакций на ^{63}Cu не показывают заметного порогового эффекта. Эти результаты сравниваются с расчетами статистической модели Хаузера-Фешбаха. Структура выхода реакции $^{65}\text{Cu} + p$ интерпретируется в виде вигнеровских резонансов.

A study has been made of proton-induced reactions on the two copper isotopes ^{65}Cu and ^{63}Cu for bombarding energies in the range 1.2-4.6 MeV. This energy range includes the (p, n) thresholds for ^{65}Cu and ^{63}Cu , which occur at 2.17 MeV and 4.21 MeV respectively. Excitation functions for (p, γ) reactions were obtained by observing discrete γ -ray transitions between low-lying states of the compound nuclei. Data were also obtained for the charged-particle reactions $^{65}\text{Cu}(p, \alpha_0)^{62}\text{Ni}$ and $^{63}\text{Cu}(p, \alpha_0)^{60}\text{Ni}$. As the respective (p, n) thresholds are crossed, the yields of proton-induced reactions on ^{65}Cu fall by a factor of about 5 while the excitation functions of proton-induced reactions on ^{63}Cu reveal no evidence of a significant threshold effect. These data are compared with Hauser-Feshbach statistical model calculations. The structure in the $^{65}\text{Cu} + p$ reaction yield is interpreted in terms of Wigner cusps. *

76

Ramavataran K., Rangacharyulu C., Szöghy I.M., Hilko R. and St.-Pierre C. ISOBARIC ANALOG RESONANCES IN THE $^{68}\text{Zn}(p, \gamma)^{69}\text{Ga}$ REACTION. Phys. Rev. C 17, 1583-1587.

В реакции $^{68}\text{Zn}(p, \gamma)$ изучены изобарные аналоговые резонансы в ^{69}Ga , соответствующие основному $1/2^-$ и первому возбужденному $9/2^+$ родительским состояниям в ^{69}Zn . γ -распад JAS , соответствующего основному состоянию ^{69}Zn , сравнивается с β -распадом основного родительского состояния. Последний есть чистый переход Гамова-Теллера на основное ($3/2^-$) и третье ($3/2^-$) возбужденные состояния, в то время как в распаде на второе возбужденное состояние ($1/2^-$) ядра ^{69}Ga могут давать вклады и гамов-теллеровские и фермиевские матричные элементы. Ширины MI-распадов, полученные из γ -распада $J^\pi = 1/2^-$ изобараналогового состояния, находятся в хорошем согласии с ширинами из величин $\log ft$ первых двух из трех ветвей β -распада. Однако, ширина MI-распада на третье возбужденное сос-

Isobaric analog resonances in ^{69}Ga corresponding to the ground ($1/2^-$) and first excited ($9/2^+$) parent states of ^{69}Zn have been studied by the $^{68}\text{Zn}(p, \gamma)$ reaction. The γ decay of the ground state of ^{69}Zn is compared with the β decay of the parent isobaric analog state. The latter is a pure Gamow-Teller transition to the ground ($3/2^-$) and third ($3/2^-$) excited states, while both Gamow-Teller and Fermi matrix elements can contribute in the decay to the second excited ($1/2^-$) state of ^{69}Ga . The MI decay widths obtained from the γ -decay of the $J^\pi = 1/2^-$ isobaric analog state are in good agreement with the widths extracted from the $\log ft$ values in the first two of the three β -decay branches. However, the MI decay width to the third excited

тояние не совпадает с шириной, полученной из величины $\log ft$ β -распада основного состояния ^{69}Zn на это состояние. Кроме того, измерена сила MI-перехода из состояния $9/2^+$ ($T_>$) в $9/2^+$ ($T_<$) в ^{69}Ga и сравнивается с недавно опубликованными систематизированными данными в аналог-антианалог переходах для других ядер f - p оболочки.

state disagrees with the value deduced from the $\log ft$ value of the β decay of the ^{69}Zn g.s. to this state. In addition, the MI transition strength of the $9/2^+$ ($T_>$) state to the $9/2^+$ ($T_<$) state in ^{69}Ga has been measured and is compared with the recently published systematic trends for the analog to antianalog transition in other f - p shell nuclei. *

- 77 Гуревич Г.М., Лазарева Л.Е., Мазур В.М., Солодухов Г.В., Тютин В.А. ПОЛНОЕ СЕЧЕНИЕ ФОТОПОГЛОЩЕНИЯ ЯДЕР ^{76}Se и ^{82}Se В ОБЛАСТИ ДИПОЛЬНОГО ГИГАНТСКОГО РЕЗОНАНСА. Сб. "Проблемы ядерной физики и космических лучей", № 8, 106-112.

Приводятся результаты измерения полных сечений поглощения гамма-квантов ядрами ^{76}Se и ^{82}Se в диапазоне 9-20 МэВ. Определены интегральные сечения и параметры аппроксимации кривыми Лоренца. Проводится сравнение с данными фотонейтронных экспериментов. Делается оценка сечения реакции (γ, p) . В низкоэнергетической части кривых фотопоглощения наблюдается структура, не противоречащая предположению о вкладе квадрупольного изоскалярного резонанса. *

The results of measurement of the total cross sections for absorption of γ -quanta by the nuclei ^{76}Se and ^{82}Se in the region of 9-20 MeV are presented. The integrated cross sections and the parameters of the Lorentz curve approximation are determined. A comparison is made with the data of photoneutron experiments. The cross section for the (γ, p) reaction is estimated. A structure is observed in the low energy part of the curves which does not contradict the assumption of the contribution of the quadrupolar isoscalar resonance. *

- 78 Bergqvist I., Palsson B., Nilsson L., Lindholm A., Drake D.M., Arthur E., McDaniel D.K. and Varghese P. RADIATIVE CAPTURE OF FAST NEUTRONS BY ^{89}Y AND ^{140}Ce . Nucl. Phys., A295, 256-268.

При энергии нейтронов в области 6,2-15,6 МэВ измерены γ -спектры из реакций $^{89}\text{Y}(n, \gamma)^{90}\text{Y}$ и $^{140}\text{Ce}(n, \gamma)^{141}\text{Ce}$. Амплитудные спектры измерены с помощью $\text{NaI}(\text{Tl})$ спектрометров; метод времени пролета использовался для улучшения отношения сигнал-шум. Для γ -переходов на два уровня $2d_{5/2}$ при 0 и 203 кэВ ядра ^{90}Y и на основное состояние $2f_{7/2}$ ядра ^{141}Ce определены эффективные сечения захвата, а также - интегральные эффективные сечения переходов на связанные состояния в этих ядрах. Наблюдаемые γ -спектры и парциальные сечения радиационного захвата сравнивались с предсказаниями теории прямого-полупрямого захвата. При изменении энергии нейтронов резонансное поведение как сечения захвата в основное состояние, так и проинтегрированных парциальных сечений, свидетельствует о справедливости полупрямой модели для ^{89}Y и ^{140}Ce при энергии нейтронов в области гигантского дипольного резонанса. Наблюдаемая симметрия

The γ -ray spectra from the reactions $^{89}\text{Y}(n, \gamma)^{90}\text{Y}$ and $^{140}\text{Ce}(n, \gamma)^{141}\text{Ce}$ have been measured in the neutron energy range of 6.2-15.6 MeV. The pulse-height spectra were recorded with $\text{NaI}(\text{Tl})$ spectrometers and time-of-flight techniques were used to improve signal-to-background ratio. Capture cross sections were determined for γ -ray transitions to the two $2d_{5/2}$ levels at 0 and 203 keV of ^{90}Y and to the $2f_{7/2}$ ground state of ^{141}Ce as well as integrated cross sections to bound states in these nuclei. The observed γ -ray spectra and partial radiative capture cross sections were compared with predictions of the direct-semidirect capture theory. The resonance behaviour with neutron energy of both the ground-state and integrated partial capture cross sections shows the validity of the semidirect model for ^{89}Y and ^{140}Ce in the region of neutron energy encompassing the giant-dipole resonance. The ob-

эффективных сечений около пика резонанса в значительной степени доказывает, что взаимодействие, обусловленное связанными частично-колебательными возбуждениями, имеет сложную форму. Детальное сравнение с предсказаниями прямой-полупрямой модели, использующей сложные связанные взаимодействия, показывает, что эффективные сечения захвата оказываются слабо чувствительными к действительной части взаимодействия.

served symmetry of the cross sections about the peak of the resonance argues strongly for the complex form of the particle-vibration coupling interaction. A detailed comparison of the predictions of the DSD model using the complex coupling interaction shows that the capture cross sections are relatively insensitive to the real part of the interaction. *

79

Likar A., Lindholm A., Nilsson L., Bergqvist I. and Palsson B. ANGULAR DISTRIBUTIONS OF γ -RAYS FROM FAST NEUTRON CAPTURE IN STRONTIUM AND YTTRIUM. Nucl. Phys., A298, 217-227.

Используя захват нейтронов в естественных образцах стронция и иттрия, регистрировался спектр γ -квантов под различными углами по отношению к направлению падающего нейтронного пучка. Угловые распределения получены при шести энергиях нейтронов в области от 7 до 11 МэВ с помощью метода времени пролета для улучшения отношения сигнал-шум. γ -кванты регистрировались большим кристаллом NaJ(Tl) , помещенным в массивный экран для защиты от радиоактивного излучения. Для переходов на низлежащие одночастичные состояния ($2d_{5/2}$ и $3s_{1/2}$) в конечном ядре использовались определенные комбинации коэффициентов полинома Лежандра. Зависимость коэффициентов углового распределения от энергии определяет интерференцию между электрической дипольной амплитудой и амплитудами противоположных четностей. Результаты сравниваются с теоретическими расчетами, основанными на прямой-полупрямой модели.

Gamma-ray spectra from neutron capture in natural samples of strontium and yttrium have been recorded at various angles with respect to the direction of the incident neutron flux. Angular yields have been observed at six neutron energies in the range 7 to 11 MeV using time-of-flight techniques to improve the signal-to-background ratio. The γ -radiation was detected by a large NaJ(Tl) crystal placed in a heavy radiation shield. Certain combinations of Legendre polynomial coefficients were extracted for transitions to low-lying single-particle states ($2d_{5/2}$ and $3s_{1/2}$) in the final nuclei. The energy dependence of the angular distribution coefficients indicates interference between the electric dipole amplitude and amplitudes of opposite parity. The results are compared with theoretical calculations based on the direct-semidirect model. *

30

Berant Z., Tenenbaum J., Wolf A. and Moreh R. STUDY OF THE ENERGY LEVELS OF ^{93}Nb AND ^{123}Sb USING NUCLEAR PHOTOEXCITATION. Nucl. Phys., A306, 101-112.

Для изучения энергетических уровней ^{93}Nb и ^{123}Sb использовался метод случайного ядерного фотовозбуждения. Пучки γ -квантов получались из реакций $V(n,\gamma)$ и $Ti(n,\gamma)$. Из измерений углового распределения и поляризации однозначно определены значения спинов и четностей нескольких уровней. Для резонансного уровня при энергии 6465 кэВ в ядре ^{93}Nb определена полная ширина, которая равна $\Gamma=38 \pm 17$ МэВ. Обсуждаются несколько сильных M1-переходов в ^{93}Nb .

The method of random nuclear photoexcitation was used for studying the energy levels of ^{93}Nb and ^{123}Sb . The γ -beams were obtained from the $V(n,\gamma)$ and $Ti(n,\gamma)$ reactions. Spins and parities of some levels were unambiguously determined by angular distribution and polarization measurements. The total width of the 6465 keV resonance level in ^{93}Nb was determined to be $\Gamma = 38 \pm 17$ MeV. Some strong M1 transitions in ^{93}Nb are discussed. *

С помощью γ -лучей, полученных при захвате тепловых нейтронов естественным свинцом, выполнен эксперимент по изучению ядерного резонансного рассеяния на естественном олове. В спектрометрической системе были сделаны усовершенствования как в аппаратурной, так и в методической части измерений. Получены следующие результаты: 1) найдено, что изотопом, ответственным за резонанс, должен быть ^{120}Sn ; 2) резонанс появляется при энергии γ -квантов 6729,8 кэВ из реакции $^{204}\text{Pb}(n, \gamma)$; 3) спину уровня приписано значение 1; 4) ширина перехода в основное состояние Γ_0 равна $0,03 \pm 0,01$ эВ с отношением ветвления $R = 0,88 \pm 0,08$ и 5) эффективное сечение поглощения $\langle \sigma_{\text{eff}} \rangle = 0,48 \pm 0,05$ б и сдвиг δ между энергиями начальной линии и резонансным уровнем равен $1,0 \pm 0,3$ эВ.

An experiment has been made on the nuclear resonant scattering from natural tin using thermal-capture γ rays in natural lead. Improvements have been made on both the equipment and methods of measurement in the spectrometer system. The results obtained are as follows: 1) the isotope responsible for the resonance is found to be ^{120}Sn , 2) resonance occurs at 6729.8 keV γ rays from $^{204}\text{Pb}(n, \gamma)$, 3) the spin of the level is assigned as 1, 4) the ground-state transition width Γ_0 is 0.03 ± 0.01 eV with a branching ratio R of 0.88 ± 0.08 and 5) the effective absorption cross section $\langle \sigma_{\text{eff}} \rangle$ is 0.48 ± 0.05 b and the separation δ between the energies of the incident line and the resonance level is 1.0 ± 0.3 eV.*

Немашкало А.А., Афанасьев Н.Г., Владимиров Ю.В., Лихачев В.П., Савицкий Г.А., Хвастунов В.М. ГИГАНТСКИЕ МУЛЬТИПОЛЬНЫЕ РЕЗОНАНСЫ В ЯДРЕ ^{124}Sn . Ядерная физика, 28, 3-10.

Измерены формфакторы $E1 - E7$ -переходов в ядре ^{124}Sn при начальной энергии электронов 150 и 225 МэВ. Определены положения и полуширины гигантского дипольного, квадрупольного, монопольного и октупольного резонансов. Для всех возбуждений определены приведенные вероятности переходов и исчерпывание соответствующего энергетически взвешенного правила сумм.*

Form factors of $E1-E7$ transitions in nucleus ^{124}Sn are measured at the incident electron energies of 150 and 225 MeV. Positions and half-widths of the giant dipole, quadrupole, monopole, and octupole resonances are determined. For all the excitations the reduced transition probabilities are determined and the corresponding energy-weighted sum rule exhaustion is obtained.*

Uegaki J.I. and Shoda K. STUDY OF THE $f_{7/2}$ GROUND ISOBARIC ANALOG RESONANCE IN THE $(e, e'p)$ REACTION ON ^{139}La AND ^{141}Pr . Nucl. Phys., A 294, 141-160.

Для реакции $(e, e'p)$ с помощью широкозахватного магнитного спектрометра и 100-полупроводниковых детекторов измерены дифференциальные эффективные сечения и протонные спектры для области ИАР $f_{7/2}$ в ядрах ^{139}La и ^{141}Pr . Силы, полученные для этих ИАР, согласуются с предыдущими данными, которые противоречили результатам (p, γ_0) -реакции и β -распада для переходов с переворачиванием спина в ядре ^{139}La . Протонные распад-ные мощи этих резонансов исследовались с помощью метода разности фотонов и анализа изохромат. Получено, что ИАР в электромаг-

Differential cross sections and proton spectra around the $f_{7/2}$ IAR in ^{139}La and ^{141}Pr have been measured for the $(e, e'p)$ reaction using a broad-range magnetic spectrometer and 100 solid-state detectors. Strengths deduced for these IAR agree with previous data which contradicted the results of the (p, γ_0) reaction and β -decay for the spin-flip type transition in ^{139}La . The proton decay mode through these resonances was studied by the photon-difference method and also by analysis of isochromats. It has been found that the IAR in the electromagnetic reaction de-

нитных реакциях распадается по двум различным протонным каналам; один из них связан с конфигурационными характеристиками ИАС, а другой - с неидентифицированными процессами.

cays through two different kinds of proton channel; one of these is through the configuration characteristic of the IAS and the other is through an unidentified process. *

- 84 Pitthan R., Nass H., Meyer D.H., Dyer J.N. and Buskirk F.R. EI FORM FACTOR AND THE EXISTENCE OF BREATHING MODE AT $80A^{-1/3}$ MeV IN HEAVY NUCLEI. Phys. Rev. Lett., 41, 1276-1278.

(e, e')-реакция из гигантского дипольного резонанса на ядре ^{140}Ce подтверждает макроскопическую модель Майера и др. и в то же время исключает модель Стейнведеля-Йенсена и в меньшей степени - модель Гольдхабера-Теллера. Этот результат ведет к разногласию между данными по (α, α') и (e, e')-процессам относительно существования гигантского монополярного состояния (дыхательная мода), особенно, если рассматривать независимую проверку модели Майерса и др. путем экспериментальной зависимости гигантского дипольного резонанса от энергии как $A^{-0,23}$.

(e, e') from the giant dipole resonance (GDR) in ^{140}Ce verifies the macroscopic model by Myers et al., while ruling out the Steinwedel-Jensen model and, to a lesser extent, the Goldhaber-Teller model. This result leads to discrepancies between (α, α') and (e, e') concerning the existence of a giant-monopole (breathing-mode) state, particularly if one considers the independent verification of the Myers et al. model by the experimental $A^{-0.23}$ energy dependence of the GDR. *

- 85 Mizumoto M., Macklin R.I. and Halperin J. NEUTRON CAPTURE CROSS SECTION OF ^{159}Tb FROM 2.6 TO 700 keV. Phys. Rev. C 17, 522-528.

Эффективное сечение $^{159}\text{Tb}(n, \gamma)$ измерено с помощью метода времени пролета нейтронов. Усредненное эффективное сечение захвата было получено в области энергии 2,6-700 кэВ и вместе с недавно доложенными результатами по изучению процесса прохождения нейтронов хорошо аппроксимировано энергетически независимыми силовыми функциями. Для многих наблюдаемых пиков от 2,6 до 3,4 кэВ определены параметры резонансов с помощью программ подгонки по нелинейному методу наименьших квадратов. Измерена множественность γ -квантов для усредненного захвата, что дает относительно малую величину $2,45 \pm 0,01$ при 4 кэВ и имеет следствием больший вклад двуступенчатых каскадов. Проанализированы флуктуации эффективного сечения по отношению к сечению, рассчитанному с помощью силовых функций. Никаких существенных упорядоченных структур в сечении не определено.

The $^{159}\text{Tb}(n, \gamma)$ cross section was measured using a neutron time of flight facility. The average capture cross section was deduced from 2.6 to 700 keV and in combination with recently reported transmission results, was well fitted with energy independent strength functions. Resonance parameters for many of the observed peaks from 2.6 to 3.4 keV were determined by a nonlinear least squares fitting program. The γ -ray multiplicity for average capture was measured, giving the relatively low value, 2.45 ± 0.01 at 4 keV, implying a high proportion of two-step cascades. The fluctuations in the cross section about that computed from strength functions were analyzed. No significant nonrandom structure in the cross section was indicated. *

- 86 Kahane S., Moreh R. and Shahal O. EVIDENCE FOR DESTRUCTIVE INTERFERENCE BETWEEN RAYLEIGH AND DELBRUCK SCATTERING FOR 6.8-11.4 mev PHOTONS. Phys. Rev. C 18, 1217-1222.

Моноэнергичные γ -кванты восьми энергий в области 6,84-11,39 МэВ упруго рассеивались на мишенях ^{181}Ta , Pb и ^{238}U при углах $\theta = 1,21^\circ - 1,50^\circ$. Дифференциальное эффективное сечение при таких углах измерено относительно комптоновского эффективного сечения. Пучок γ -квантов был получен из реакции $\text{Ni}(n, \gamma)$ с помощью тепловых нейтронов. Получено убедительное доказательство вклада релеевской и действительной дельбрюквской амплитуд и их деструктивной интерференции.

Monoenergetic photons at eight energies in the range 6.84-11.39 MeV were elastically scattered from targets of ^{181}Ta , Pb , and ^{238}U at $\theta = 1.21^\circ - 1.50^\circ$. The differential scattering cross section at such angles was measured relative to the Compton cross section. The photon beam was obtained from the $\text{Ni}(n, \gamma)$ reaction using thermal neutrons. Strong evidence for the contribution of both Rayleigh and the real Delbruck amplitudes and for their destructive interference was obtained. *

- 87 Горячев А.М., Залесный Г.Н. ГИГАНТСКИЙ ДИПОЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС И ФОРМА ПЕРЕХОДНЫХ ЯДЕР Ir И Pt. Ядерная физика, 27, 1479-1486.

Измерены кривые выхода фотонейтронов для изотопов $^{191,193}\text{Ir}$, $^{194,195,196,198}\text{Pt}$ на пучке тормозного излучения бетатрона в диапазоне энергий 8-21 МэВ с шагом 0,2 МэВ. Для изотопов $^{194,196,198}\text{Pt}$ также измерены кривые множественности фотонейтронов. Измерения проводились с аппаратурой, работающей в режиме "на линии" с ЭВМ. Расчет сечений из кривых выхода проводился по методу Пенфольда-Лейса с шагом 1,0 МэВ. Кривые множественности использовались для разделения вкладов (γ, n) и $(\gamma, 2n)$ -реакций. Приведены вычисленные по сечениям фотопоглощения интегральные сечения, параметры деформации и средние энергии. В рамках проведенного анализа полученных сечений не подтверждается наличие у этих ядер сплюснутой деформации. *

Photoneutron yield curves are measured for the isotopes $^{191,193}\text{Ir}$ and $^{194,195,196,198}\text{Pt}$ exposed to the beam of bremsstrahlung from a betatron in the energy range 8-21 MeV with the step of 0.2 MeV. The photoneutron multiplicity curves are also measured for the isotopes $^{194,196,198}\text{Pt}$. The measurements were carried out with a set-up on line with computer. The cross sections are calculated from the curves by means of the Penfold-Lace method with a step of 1.0 MeV. The multiplicity curves are used to separate contributions from (γ, n) and $(\gamma, 2n)$ reactions. The integrated cross sections, deformation parameters, and the average energies calculated from the photoabsorption cross sections are presented. The presents of oblate deformation for the nuclei is not confirmed in the framework of the made analysis. *

- 88 Gupta S.K., Frehaut J. and Bois R. RADIATIVE CAPTURE CROSS SECTION MEASUREMENTS FOR FAST NEUTRONS USING A LARGE Gd-LOADED LIQUID SCINTILLATOR. Nucl. Instr. and Meth., 148, 77-84.

Ранее используемый для измерения множественности нейтронов при делении и эффективных сечений $(n, 2n)$ -реакций 500-литровый бак, наполненный жидким сцинтиллятором с гадолинием, применялся для измерений эффективного сечения радиационного захвата быстрых нейтронов делящимися и неделящимися ядрами. Представлены характерные измерения для ^{238}U и ^{197}Au при энергии нейтронов около 2 МэВ. Описаны схема опыта, метод получения данных и различные поправки. Обращено

A 500 l gadolinium-loaded liquid scintillator tank, previously employed for measuring neutron multiplicities in fission and $(n, 2n)$ cross sections, has been used for fast neutron radiative capture cross section measurements of both fissionable and non-fissionable nuclei. Specifically measurements for ^{238}U and ^{197}Au around a neutron energy of 2 MeV are presented. The scheme for measurement, data reduction and various corrections is described. Limitations of the method

внимание на ограничение метода выше 10 МэВ.

above 10 MeV are pointed out. *

- 89 Van de Vyver R., Devos J., Ferdinande H., Carchon R. and Van Camp E. FINE STRUCTURE IN THE $^{208}\text{Pb}(\gamma, n)$ CROSS SECTION. Z. Physik, A 284, 91-93.

Полное фотонейтронное эффективное сечение ядра ^{208}Pb измерено в области энергий 8-13 МэВ с помощью тормозного излучения линейного ускорителя на 35 МэВ. Получена значительная резонансная структура, в которой пик около 9 МэВ, так же как и структура около 10,8 МэВ **возможно обусловлены** E2-возбуждением.

The total photoneutron cross section of ^{208}Pb was measured between 8 and 13 MeV using the bremsstrahlung photon facility from a 35 MeV linac. Considerable resonance structure was observed in the cross section, of which the peak around 9 MeV, as well as the structure around 10.8 MeV may be due to E2 excitations. *

- 90 Frey R., Richter A., Schwierczinski A., Spamer E., Titze O. and Knüpfner W. HIGH-RESOLUTION INELASTIC ELECTRON SCATTERING ON ^{208}Pb AT 50 AND 63.5 MeV AND FRAGMENTATION OF THE MAGNETIC QUADRUPOLE STRENGTH. Phys. Lett., 74B, 45-48.

Исследованы магнитные возбуждения между $E_x = 6$ МэВ и 8 МэВ ядра ^{208}Pb с помощью неупругого рассеяния электронов с высоким энергетическим разрешением (ширина на полувысоте ≈ 33 кэВ) для энергий электронов 50 и 63,5 МэВ. Угловые распределения были проанализированы в рамках Борновского приближения искаженных волн с волновыми функциями, полученными в приближении хаотических фаз. Получено восемь $J^\pi = 2^-$ состояний, имеющих полную силу $\sum B(M2)^\dagger = 8500 \mu\text{K}^2$. Сильная фрагментация находится в качественном согласии с теоретическими предсказаниями.

High-resolution inelastic electron scattering (FWHM ≈ 33 keV) with 50 MeV and 63.5 MeV electrons on ^{208}Pb has been used to study magnetic excitation between $E_x = 6$ MeV and 8 MeV. Angular distributions were analyzed in terms of the DWBA with RPA wave functions. Eight $J^\pi = 2^-$ states carrying a total strength $\sum B(M2)^\dagger = 8500 \mu\text{K}^2$ have been found. The strong fragmentation is in qualitative agreement with theoretical predictions. *

- 91 Raman S., Mizumoto M., Slaughter G.G. and Macklin R.L. OBSERVATION OF PRIMARY E2 TRANSITIONS IN THE REACTION $^{207}\text{Pb}(n, \gamma)$. Phys. Rev. Lett., 40, 1306-1309.

При исследовании реакции $^{207}\text{Pb}(n, \gamma)$ определены тридцать шесть высокоэнергичных основных E2-переходов на основное состояние ^{208}Pb и измерены их радиационные ширины. E2-ширины, измеренные в области энергий возбуждения между 7,37 и 8,17 МэВ, сравниваются с ширинами нарастающих частей гигантских квадрупольных резонансов при энергиях 8,9 и 10,9 МэВ.

Thirty-six high-energy, primary E2 transitions to the ^{208}Pb ground state have been identified and their radiation widths measured in a study of the reaction $^{207}\text{Pb}(n, \gamma)$. The measured E2 widths in the excitation energy region between 7.37 and 8.17 MeV are compared with those expected from the rising tails of giant quadrupole resonances located at 8.9 and 10.9 MeV. *

- 92 Lichtenstadt J., Heisenberg J., Papanicolas C.N., Sargent C.P., Courtemanche A.N. and McCarthy J.S. OBSERVATION OF $I2^-$ MAGNETIC SPIN STATES IN ^{208}Pb . Phys. Rev. Lett., 40, 1127-1130.

Возбужденные состояния при энергиях 6,42; 6,75 и 7,06 МэВ наблюдались в рассеянии электронов на ядре ^{208}Pb . Установлен попе-

States at 6.42-, 6.75-, and 7.06-MeV excitation have been observed in electron scattering on ^{208}Pb . The transverse character

речный характер сечения возбуждения. На основании измеренной зависимости переданного импульса и величины эффективного сечения состояния интерпретированы как $\nu (i_{13/2}^{-1} j_{15/2}^{-1}) I_2^{-}, I_4^{-}$ и $\pi (h_{11/2}^{-1} i_{13/2}^{-1}) I_2^{-}$ одночастично-дырочные возбуждения основного состояния ^{208}Pb .

of the excitation cross section has been established. The states have been interpreted as the $\nu (i_{13/2}^{-1} j_{15/2}^{-1}) I_2^{-}, I_4^{-}$ and the $\pi (h_{11/2}^{-1} i_{13/2}^{-1}) I_2^{-}$ single-particle hole excitations of the ^{208}Pb ground state, on the basis of the measured momentum-transfer dependence and the magnitude of the cross section. *

Lepretre A., Beil H., Bergere R., Carlos P., Fagot J., Veyssiere A., Ahrens J., Axel P. and Kneissl U. TOTAL PHOTONUCLEAR ABSORPTION CROSS SECTION OF Pb MEASURED WITH QUASI-MONOCROMATIC PHOTONS BETWEEN 25 AND 106 MeV. *Phys. Lett.*, 79B, 43-46.

С квазимонохроматическим пучком фотонов, полученных при аннигиляции налета монохроматических позитронов, измерены эффективные сечения реакции $\sigma(\gamma, xn)$ на ядре Pb в области энергий выше гигантского дипольного резонанса вплоть до 106 МэВ. Полное эффективное сечение уменьшается линейно с энергией от 20 мб при 35 МэВ до 12 мб при 106 МэВ. Интегральное эффективное сечение вплоть до 140 МэВ составляет $(1,80 \pm 0,2)$ классических дипольных сумм.

The $\sigma(\gamma, xn)$ cross sections of Pb have been measured above the giant dipole resonance region up to 106 MeV with a quasi-monochromatic photon beam obtained by the annihilation in flight of monochromatic positrons. The total cross section decreases linearly with energy from 20 mb at 35 MeV to 12 mb at 106 MeV. The integrated cross section up to 140 MeV amounts to (1.80 ± 0.2) classical dipole sums. *

Moreh R., Birenbaum Y. and Berant Z. A NEW 86 keV NEUTRON SOURCE FROM THE $^{207}\text{Pb}(\gamma, n)$ REACTION. *Nucl. Instr. and Meth.*, 155, 429-433.

Описан новый моноэнергетичный источник быстрых нейтронов с энергией $E_n = 86$ КэВ с интенсивностью $\approx 10^5$ нейтронов/сек. Источник основан на реакции $^{207}\text{Pb}(\gamma, n)$, где фотоны получают из захвата тепловых нейтронов железа. Эта реакция имеет большое эффективное сечение $[\sigma_{\gamma n} = (0,37 \pm 0,05) \text{ б}]$, вследствие вероятного перекрытия γ -линии с энергией $E_\gamma = 7,632$ МэВ из спектра реакции $\text{Fe}(n, \gamma)$ и уровня в ^{207}Pb . Показано, что интенсивность порядка $\approx 10^7$ нейтронов/сек. может быть получена с использованием обогащенной мишени ^{207}Pb и с улучшенной геометрией высокопоточного реактора.

A new monoenergetic fast neutron source $E_n = 86$ keV, having an intensity of $\approx 10^5$ n/s is described. The source is based on the $^{207}\text{Pb}(\gamma, n)$ reaction where the photons are obtained from thermal neutron capture in iron. This reaction has a high cross section $[\sigma_{\gamma n} = (0.37 \pm 0.05) \text{ b}]$ because of chance overlap between a γ line at $E_\gamma = 7.632$ MeV of the $\text{Fe}(n, \gamma)$ spectrum and level in ^{207}Pb . It is shown that intensities of the order of $\approx 10^7$ n/s may be obtained by using an enriched ^{207}Pb target with improved geometry in conjunction with a high-flux reactor. *

Лучко В.Е., Селицкий Ю.А., Фунштейн В.Б., Хлебников С.В., Пипенюк Ю.М. ФОТОДЕЛЕНИЕ ^{227}Ac . *Ядерная физика*, 27, 301-305.

На основе измерения интегральных выходов осколков при фотоделении ^{227}Ac тормозными γ -квантами получено сечение деления в диапазоне энергий 7-16 МэВ. Гигантский резонанс имеет два максимума, характерных для деформированного ядра с параметром деформации $\beta = 0,14$.

Integral fragment yields are measured for the photofission of ^{227}Ac by the bremsstrahlung γ quanta, and the fission cross section is obtained in the energy interval 7-16 MeV. The giant resonance has two maxima specific for the deformed nucleus with

Обсуждается зависимость деформации основного состояния ядер от числа нуклонов в области актиноидов. Анализируется делимость ядра ^{227}Ac . Барьер деления ^{227}Ac равен $7,6 \pm 0,2 \text{ МэВ}$.

the deformation parameter $\beta = 0,14$. The dependence of the ground state deformation on the nucleon number in the actinide region is discussed. Fissibility of the ^{227}Ac nucleus is analysed. The fission barrier for ^{227}Ac amounts to $7.6 \pm 0.2 \text{ MeV}$.

96

Остапенко Ю.Б., Смиренкин Г.Н., Солдатов А.С., Жучко В.Е., Ципенюк Ю.М. ВЫХОДЫ И СЕЧЕНИЯ ФОТОДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ Th, U, Np, Pu и Am В ОБЛАСТИ ЭНЕРГИЙ 4,5 - 7,0 МЭВ. Сб. "Вопросы атомной науки и техники". Серия: Ядерные константы, 3(30), 3-II.

Сообщаются численные данные о выходах и сечениях фотоделения, полученные на тормозном γ -излучении микротрона для девяти ядер (^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Po , ^{241}Am) в области энергий от 4,4 МэВ до 7,0 МэВ. Результаты соотношений выходов реакций фотоделения для исследованных изотопов к выходу для ^{238}U сравниваются с данными других авторов.

The numerical data for yields and cross-sections of photofission for 9 nuclei (^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Po , ^{241}Am) obtained by bremsstrahlung radiation experiments on a microtron are listed in the energy range from 4.4 MeV to 7.0 MeV. The results of measurements of photofission yields for studied nuclei to ones yield for ^{238}U are compared with data of other authors.

97

Жучко В.Е., Остапенко Ю.Б., Смиренкин Г.Н., Солдатов А.С., Ципенюк Ю.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ОКОЛОПОРОВОГО ДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ Th, U, Np, Pu, Am ТОРМОЗНЫМИ γ -КВАНТАМИ. Ядерная физика, 28, 5(II), II70-II84.

С помощью пучка тормозного излучения на микротроне ИФП АН СССР измерены выходы фотоделения девяти ядер - ^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am - в области энергий 4,4-7,0 МэВ. Для восстановления сечений фотоделения из интегральных выходов использован метод минимизации направленного расхождения. В связи с экспериментальными данными обсуждаются резонансная структура сечений, эффекты двугорбой формы барьера деления, сравнение делимости в реакциях (γ, f) , (n, f) и в прямых реакциях.

Photofission yields from 9 nuclei: ^{232}Th , ^{233}U , ^{235}U , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Pu , ^{241}Am are measured in the energy region 4.4-7.0 MeV by means of the bremsstrahlung beam at the microtron in the Institute for Physical Problems. To reconstruct the photofission cross sections from the integral yields the method of minimization of directed divergence was used. In view of the experimental data the following problems are discussed: resonance structure of the cross sections, effects of the two-hump shape of the fission barrier, comparison of fissibility in the (γ, f) and (n, f) reactions and in the direct reactions.

98

Жучко В.Е., Остапенко Ю.Б., Смиренкин Г.Н., Солдатов А.С., Ципенюк Ю.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯВЛЕНИЯ "ИЗОМЕРНЫЙ ШЕЛЬФ" В СЕЧЕНИЯХ ФОТОДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЯДЕР. Ядерная физика, 28, № 5(II), II85-II94.

Приводятся результаты измерений выходов фотоделения ^{232}Th , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np в глубокобарьерной области энергий 3,5-4,6 МэВ, где ранее были обнаружены аномалии в ходе сечения - изомерные шельфы. Подробно анализируются различные источники фона, возникающие в этой труднодоступной для измерений об-

Experimental results on the photofission yields from nuclei ^{232}Th , ^{236}U , ^{238}U , ^{237}Np , are presented for the deep underbarrier energy region 3.5-4.6 MeV, where anomalies in the cross section behaviour were detected previously, the isomer shelves. Various sources of the background arising in this region of

ласти энергий возбуждения. Анализ аномалий поведения интегральных выходов фотоделения в случае двух наиболее благоприятных для исследования ядер ^{236}U и ^{238}U свидетельствует о резонансном характере сечений задержанного деления и о существенно более сложной физике явления в сравнении с упрощенной интерпретацией Боумана.*

excitation energies, which is difficult for measurements, are analysed in detail. In case of the nuclei ^{236}U and ^{238}U , which are most appropriate for investigations, the analysis of anomalies in the behaviour of the integral photofission yields provides with an evidence to a resonance character of the delay fission and to a more complicated process mechanism than the simplified interpretation by Bowman.*

Lindgren L.J., Alm A. and Sandell A. PHOTOINDUCED FISSION OF THE DOUBLY EVEN URANIUM ISOTOPES ^{234}U , ^{236}U AND ^{238}U . Nucl. Phys. A 298, 43-59.

В области энергий между 5,2 и 6,4 МэВ измерены угловое распределение и выход осколков деления при фотоделении ^{234}U . В качестве γ -источника использовалось тормозное излучение микротрона. Для регистрации осколков деления применялись полупроводниковые трековые детекторы. Настоящие данные для ^{234}U были проанализированы вместе с ранее полученными данными для ^{236}U и ^{238}U . Полученные величины параметров барьера деления сравнивались с результатами теоретических расчетов потенциальной энергии деления в макроскопическом и микроскопическом приближении.

A measurement of the angular distributions and yields of fission fragments in the photofission of ^{234}U has been performed between 5.2 and 6.4 MeV. As γ -source, the bremsstrahlung from a microtron was used. For the detection of the fission fragments, solid-state track detectors were used. The present data for ^{234}U have been analysed together with earlier obtained data for ^{236}U and ^{238}U . The values of the fission barrier parameters obtained are compared to results in theoretical macroscopic and microscopic fission potential energy calculations.*

Жучко В.Е., Остапенко Ю.Б., Смирнин Г.Н., Солдатов А.С., Ципеняк Ю.М. УГЛОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСКОЛКОВ ФОТОДЕЛЕНИЯ ^{235}U . Ядерная физика, 27, 1420-1421.

На микротроне института физических проблем АН СССР были повторены измерения углового распределения осколков при фотоделении ^{235}U тормозными γ -квантами в области энергий $E_{\text{max}} = 6-15$ МэВ. Осколки регистрировались стеклянными трековыми детекторами. Использовались слои практически чистого изотопа ^{235}U ($\geq 99,99\%$). Не обнаружено отступления от изотропного распределения более, чем на 2%. Полученные данные не подтверждают результаты предыдущей работы для всех точек, где была обнаружена анизотропия. Одним из источников расхождений могла явиться значительная примесь четно-четных изотопов урана ($\sim 10\%$) в образце, использовавшемся в предыдущей работе.

Measurements of the angular distribution of fragments in ^{235}U photofission by bremsstrahlung photons in the energy region $E_{\text{max}} = 6-15$ MeV were repeated using the microtrone of the Institute of Physical Problems the USSR Academy of Sciences. The fragments were detected by a glass track counter. The layers of practically pure isotope ^{235}U ($\geq 99,99\%$) were used. The deviation from the isotropy distribution was found to be no more than 2%. The obtained data do not support the results of the previous paper at all points with the anisotropy observed. The discrepancies may be accounted for by a strong admixture of even-even isotopes of uranium ($\sim 10\%$) in the specimen used in the previous paper.

Александров Б.М., Кривохатский А.С., Кузнецов В.Л., Лазарева Л.Е., Недорезов В.Г., Никитина Н.В., Раниж Ю.Н. ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕРОЯТНОСТИ ФОТОДЕЛЕНИЯ ЯДЕР ^{235}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{243}Am . Ядерная физика, 28, II65-II69.

На линейных ускорителях электронов 300 и 2000 МэВ были измерены относительные делюмости ядер ^{235}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Am и ^{243}Am . Осколки регистрировались стеклянными детекторами. Выходы фотоделения для указанных ядер были получены при максимальных энергиях тормозного γ -излучения - 100, 240, 400 и 1200 МэВ. *

The relative fissionabilities of the nuclei ^{235}U , ^{238}U , ^{237}Np , ^{239}Pu , ^{241}Am and ^{243}Am have been measured by means of 300- and 2000-MeV electron linear accelerators. The fragments were detected by glass detectors. The photofission yields have been measured at maximum γ bremsstrahlung energies of 100, 240, 400 and 1200 MeV. *

I02 Lindgren I.J. and Sandell A. A STUDY OF THE DIFFERENTIAL CROSS SECTION IN SUBBARRIER PHOTOFISSION OF ^{238}U . Z. Physik, A285, 415-422.

В области энергий между 5,2 и 6,4 МэВ измерены угловое распределение и выход осколков деления при фотоделении ^{238}U . В качестве γ -источника использовалось тормозное излучение микротрона. Для регистрации осколков деления применялись полупроводниковые трековые детекторы. Определен выход, чтобы приблизительно оценить эффективные сечения. Результаты проанализированы в рамках модели двухгорбого барьера.

A measurement of the angular distribution and yield of fission fragments from photofission of ^{238}U has been performed between 5.2 MeV and 6.4 MeV. As γ -source the bremsstrahlung from a microtron has been used. For the detection of the fission fragments, solid state track detectors were used. The yield data were evaluated to approximate cross sections. The data were analyzed within the framework of the double hump barrier model. *

I03 Kabane S. and Moreh R. EVIDENCE FOR COULOMB CORRECTION EFFECT IN DELBRÜCK SCATTERING OF 9.0 AND 7.9 MeV PHOTONS ON ^{238}U . Nucl. Phys., A 308, 88-94.

Дифференциальное сечение упругого рассеяния фотонов с энергией 9 МэВ на ядре ^{238}U измерено под углами $\theta = 1,2^\circ, 1,5^\circ, 25^\circ, 35^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$ и 140° . Результаты показывают хорошее согласие с теоретическими расчетами при $\theta = 1,2^\circ$ и $1,5^\circ$. При углах $25^\circ, 35^\circ, 45^\circ$ и 60° наблюдалось отклонение от теории на фактор $\approx 1,8$. Отклонение уменьшается с увеличением угла. Эти результаты вместе с данными при $E \approx 7,9$ МэВ для ^{181}Ta были сравнены с подобными данными для ^{181}Ta и получено доказательство вклада кулоновских поправок в дельбрюкское рассеяние.

The elastic differential scattering cross section of 9.0 MeV photons on ^{238}U has been measured at $\theta = 1,2^\circ, 1,5^\circ, 25^\circ, 35^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ$ and 140° . The results show good agreement with theoretical calculations at $\theta = 1,2^\circ$ and $1,5^\circ$. At $25^\circ, 35^\circ, 45^\circ$ and 60° a deviation from theory by a factor $\approx 1,8$ was observed. This deviation decreased with increasing angle. Those results, together with data at $E \approx 7,9$ MeV in ^{181}Ta , were compared with similar data in ^{181}Ta and evidence for the contribution of Coulomb corrections to Delbrück scattering was obtained. *

I04 Dodge W.R., Hayward E., Moscati G. and Wolynec E. ELECTRODISINTEGRATION OF ^{238}U . Phys. Rev. C 18, 2435-2437.

Проведены поиски альфа-частиц, которые могли бы происходить из изоскалярного E2 гигантского резонанса в ^{238}U вблизи 9 МэВ.

A search has been made for a particles that might stem from an isoscalar E2 giant resonance in ^{238}U near 9 MeV. Using 40 MeV

Измерены спектры протонов и α -частиц, испускаемых при электрорасщеплении ^{238}U под действием электронов с энергией 40 МэВ. Максимумы в протонном спектре указывают на то, что мишень была загрязнена кислородом. Менее интенсивный α -спектр содержит α -частицы из электрорасщепления ^{16}O , группу, которая, вероятно, происходит из трехкомпонентного деления и высокоэнергичную часть, которая может быть отнесена к электрорасщеплению ^{238}U . Интегральное эффективное сечение реакции $^{238}\text{U}(e, \alpha)$ меньше одного процента от предлагаемой в последнее время величины.

electrons the spectra of protons and α particles emitted in the electrodisintegration of ^{238}U were measured. Peaks in the proton spectrum indicated that the target has an oxygen contamination. The less intense spectrum contains α particles resulting from the electrodisintegration of ^{16}O , a group that probably stems from ternary fission, and a higher energy feature which may be attributed to the electrodisintegration of ^{238}U . The integrated $^{238}\text{U}(e, \alpha)$ cross section is less than 1% of a recently suggested values. *

105

Arruda Neto J.D.T., Herdade S.B., Bhandari B.S. and Nascimento I.C. ELECTRIC QUADRUPOLE GIANT RESONANCE IN THE PHOTOFISSION OF ^{238}U . Phys. Rev. C 18, 863-869.

В области энергий от 5,5 до 28,3 МэВ с помощью нового метода анализа исследованы ядра ^{238}U при измерении выхода электроделения и угловых распределений осколков деления. В эффективном сечении фотоделения ^{238}U найден E2 изоскалярный гигантский резонанс. Этот резонанс исчерпывает (71 \pm 7)% взвешенного по энергии правила сумм и расположен при энергии 9,9 \pm 0,2 МэВ с шириной 6,8 \pm 0,4 МэВ. Положение этого резонанса находится в разумном согласии с предсказаниями Бора и Моттельсона (58 A^{-1/3} МэВ). Ширина 6,8 \pm 0,4 МэВ совместима с возможным триплетным расщеплением резонанса. Из угловых распределений осколков фотоделения и измерений выходов мультиполей, отличных от E1, найдена примесь M1 в области 6-7 МэВ.

The ^{238}U nucleus was studied measuring the electrofission yield and angular distribution of fission fragments, in the energy range of 5.5 to 28.3 MeV, using a new method of analysis. An E2 isoscalar giant resonance was found in the photofission cross section of ^{238}U . This resonance exhausts (71 \pm 7)% of the energy-weighted sum rule and is located at 9.9 \pm 0.2 MeV with a width of 6.8 \pm 0.4 MeV. The position of this resonance is in reasonable agreement with the Bohr and Mottelson prediction (58 A^{-1/3} MeV). The width of 6.8 \pm 0.4 MeV is compatible with a possible triple splitting of the resonance. From the angular distributions of photofission fragments and yield measurements of multipoles other than E1, evidence of an M1 mixture in the energy region 6-7 MeV was found. *

106

Dowell D.H., Axel P. and Cardman L.S. $^{238}\text{U}(e, e' \alpha)$ CROSS SECTION IN THE REGION OF THE GIANT QUADRUPOLE RESONANCE. Phys. Rev. C 18, 1550-1552.

Мы выполнили эксперимент, который был много более чувствителен к $^{238}\text{U}(e, e' \alpha)$ -реакции при начальной энергии электронов 13,1 МэВ, чем прежний эксперимент, который дал, как ни странно, большие эффективные сечения. Наши результаты дали верхний предел для эффективного сечения $(e, e' \alpha)$ -реакции около 16 мкб, что на порядок величины меньше, чем докладывалось ранее.

We performed an experiment which was much more sensitive to the $^{238}\text{U}(e, e' \alpha)$ reaction at 13.1 MeV incident electron energy than was a previous experiment which reported surprisingly large cross sections. Our results set an upper limit for the $(e, e' \alpha)$ cross section of about 16 μb , an order of magnitude smaller than that reported earlier. *

Гуревич Г.М., Лазарева Л.Е., Мазур В.М., Меркулов С.Ю., Солодухов Г.В., Тютин В.А. О ШИРИНЕ ЕІ-ГИГАНТСКОГО РЕЗОНАНСА ДЕФОРМИРОВАННЫХ ЯДЕР В ОБЛАСТИ $150 < A < 186$. Письма в ЖЭТФ, т.28 вып.3, 168-174.

Методом поглощения измерены кривые полного сечения фотопоглощения для деформированных ядер ^{154}Sm , ^{156}Gd , ^{168}Er , ^{174}Yb , ^{184}W , и ^{186}W в области ЕІ-гигантского резонанса. Обсуждается поведение ширин резонансов для ядер в интервале $A=153-186$.*

The curves for the total photoabsorption cross section for the deformed nuclei of ^{154}Sm , ^{156}Gd , ^{168}Er , ^{174}Yb , ^{184}W and ^{186}W have been measured in the region of the E I giant resonance using the absorption method. The behaviour of the widths of resonances for nuclei in the range $A = 153 - 186$ is discussed.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

AUTHOR INDEX

Александров Б.М.	101	Меркулов С.Ю.	107
Аркатов Ю.М.	1,2,3,14	Надточий А.В.	4
Афанасьев Н.Г.	6,73,82	Наумов Ю.В.	70,72
Буки А.Ю.	12	Недорезов В.Г.	101
Варламов В.В.	48,49	Немашкало А.А.	73,82
Вацет П.И.	1,2,3,14	Никитина Н.В.	101
Вербицкий С.С.	27	Орлин В.Н.	48
Владимиров Ю.В.	82	Остапенко Ю.Б.	96,97,98,100
Волков Ю.М.	4	Паржипкий С.С.	70,72
Волощук В.И.	1,2,3	Петров Б.Ф.	70,72
Горячев А.М.	87	Полищук В.Н.	12
Гольдштейн В.А.	6	Попов В.В.	4
Гуревич Г.М.	77,107	Прохорец И.М.	1,3
Гурьев В.Н.	1,2,3	Ранюк Ю.Н.	101
Денисов В.П.	5	Ратнер Б.С.	27
Догюст И.В.	14	Савицкий Г.А.	73,82
Жучко В.Е.	95,96,97,98,100	Селицкий Ю.А.	95
Залесный Г.Н.	87	Сергиевский А.Н.	27
Золенко В.А.	1,3	Сигалов В.М.	72
Ишханов Б.С.	48,49	Сизов И.В.	70,72
Капитонов И.М.	48,49	Смиренкин Г.Н.	96,97,98,100
Кириченко В.В.	14	Солдатов А.С.	96,97,98,100
Коломенский Г.А.	4	Солодухов Г.В.	77, 107
Кочарова Ж.Л.	48,49	Тютин В.А.	77, 107
Крафт О.Е.	70,72	Фоминенко В.П.	4
Кривохатский А.С.	101	Фунштейн В.Б.	95
Кузнецов В.Л.	101	Хвастунов В.М.	73,82
Купленников Э.Л.	6	Хлебников С.В.	95
Лазарева Л.Е.	77,101,107	Ходячих А.Ф.	2,14
Лаковичев Е.Ф.	4	Хомич А.А.	12
Лалик А.М.	27	Ципенюк Ю.М.	95,96,97,98,100
Лихачев В.П.	73,82	Чижов В.П.	4
Мазанько Б.В.	12	Чубуков И.Я.	5
Мазур В.М.	77,107	Шведунов В.И.	48,49
Махновский Е.Д.	4	Шевченко Н.Г.	12
Aarts H.J.M.	42	Beil H.	93
Adelberger E.G.	36,43	Berant Z.	80,94
Ahrens J.	93	Bergere R.	93
Allen K.W.	31,39	Bergqvist I.	78,79
Alm A.	99	Bergstrom J.C.	23,28
Ansaldo E.J.	23	Bernheim M.	18
Anttila A.	20,21	Bhandari B.S.	105
Arruda Neto J.D.T.	105	Birenbaum Y.	94
Arthur E.	78	Bister M.	21
Asai J.	69	Blue R.A.	53
Auer I.P.	28	Bois R.	88
Axel P.	93,106	Bonneaud G.	22
Baghuis A.	42	Bowles T.J.	67
Bakhru H.	50	Brondi A.	71
Beckert K.	64	Buchnea A.	8

Bilow B.	47	Hanna S.S.	26
Buskirk F.R.	84	Hass H.	84
Buttler H.V.	24	Hayward E.	16,104
Cameron C.P.	68	Heggie J.C.P.	74,75
Capitani G.F.	18	Heisenberg J.	92
Caplan H.S.†	28	Hentelä R.	20
Carchon R.	89	Herdade S.B.	105
Cardman L.S.	106	Hermans W.C.	52
Carlos P.	93	Herrmann F.	64
Cheng C.W.	56	Hicks R.S.	17,28,65
Courtemanche A.N.	92	Hilko R.	76
Cue N.	50	Hiramatsu S.	7
Dalmas J.	46	Holt R.J.	29,67
Davidson J.M.	62	Holvast A.J.C.D.	42
Debevec P.T.	66	Hotta A.	17,65
Degré A.	22	Hurst M.J.	31,39
Del Bianco W.	24,25	Huse D.	65
De Sanctis E.	18	Ikossi P.G.	37
Devos J.	89	Isabelle D.B.	18
Di Liberto S.	41	Ishimatsu T.	13
Din G.U.	32	Isoyama G.	13
Dixon W.R.	57	Itoh K.	33
Dodge W.R.	104	Izutsu N.	7
Dougan P.	11	Jackson H.E.	29,67
Dowell D.H.	106	Jen R.	28
Drake D.M.	78	Johnson R.G.	8
Dyer J.N.	84	Johnsson B.	47
Earle E.D.	37	Kageyama K.	13
Endt P.M.	42,45	Kahane S.	86,103
Esat M.T.	62	Kajrys G.	25
Fagot J.	93	Kamae T.	7
Farzine K.	24	Kardon B.	64
Feldmeier H.	55	Kato T.	19
Ferdinande H.	89	Kawarasaki Y.	81
Fifield L.K.	31,39	Keinonen J.	20,21
Findlay D.J.S.	51	Kennett S.R.	40
Finn J.M.	18,52	Kilius H.R.	35
Fivozinsky S.P.	33	Kim J.C.	25,28
Flanz J.B.	17,33	King J.D.	56
Fodor I.	64	Kline F.J.	16,33
Foh J.	9	Kneissl U.	93
de Forest T.	52	Knüpfer W.	44,90
Franz J.B.	65	Kowalski S.	65
Frehaut J.	88	Kumagai N.	13
Frey R.	44,90	Lalovič B.	10
Friebel A.	15,44	Laszewski R.M.	29,67
Frullani S.	18	Lee H.W.	35
Garg J.B.	63	Lepretre A.	93
Gerace W.J.	65	Lichtenstadt J.	92
Gibson D.J.	51	Lightbody J.W.	33
Gould C.R.	53	Likar A.	79
Graber H.D.	45	Linck I.	22
Gräf H.D.	9,55	Lindgren L.J.	99,102
Gupta S.K.	88	Lindgren R.A.	17,65
Halperin J.	60,63,85	Lindholm A.	78,79

Litherland A.E.	35	Ramavateram K.	76
Maas J.W.	42,45	Rangacharyulu C.	76
Macklin R.L.	60,63,85,91	Refael S.M.	30
Mak H.B.	37	Richter A.	15,44,55,90
Manakos P.	15,55	Robertson N.R.	53,54,68
Mann F.M.	74,75	Romano G.	41
Marquardt N.	24	Romano M.	71
Martin D.J.	37	Rosa G.	41
Maruyama X.K.	33	Royer D.	18
Masumoto K.	19	Rutledge L.L.	66
Matthews J.L.	51	Sandell A.	99,102
McCarthy J.S.	92	Sandorfi A.M.	35,38
McDaniels D.K.	78	Sargent C.P.	92
McDonald A.B.	37	Sargood D.G.	40,58
McLatchie W.	37	Schaeffer M.	22
McNeill K.G.	8	Schneider R.	9
Meddi F.	41	Schobbert H.	64
Mettner W.	44	Schüll D.	9
Meuer D.	44	Schwierczinski A.	90
Meyer D.H.	84	Segel R.E.	66
Meyer-Schützmeister L.	66	Sen P.	50
Miska H.	9	Sens J.C.	30
Mizumoto M.	85,91	Sgarby C.	41
Monahan J.F.	29	Shahal O.	86
Moreh R.	80,86,94,103	Shapiro M.H.	62
Moro R.	71	Shoda K.	61,83
Moscatti G.	104	Sick I.	18
Mougey J.	18	Simpson J.J.	57
Muramatsu H.	7	Skopik D.M.	69
Murphy J.J.	69	Slaughter G.G.	91
Nakamura K.	7	Snover K.A.	36,43
Nascimento I.C.	105	Solomon S.B.	58
Nathan A.M.	38,67	Somorjai E.	45
Nilsson L.	78,79	Spamer E.	9,15,44,55,90
Nilsson M.	47	Spear R.H.	62
Norbury J.W.	61	Specht J.R.	29,67
O'Connell W.J.	26	Starr R.	67
Oikawa S.	59	Steck D.J.	34
Okon O.B.	50	Stepančič B.Z.	10
Ophel T.R.	66	Stock W.	15
Osborne J.L.	36,43	Storey R.S.	57
Owens R.O.	51	St.-Pierre C.	76
Paine B.M.	40	Strottman D.	55
Palsson B.	78,79	Subotič K.M.	10
Papanicolas C.N.	92	Suzuki N.	19
Pape A.	30	Switkowski Z.E.	74,75
Parker B.	17	Synons T.J.M.	31,39
Penner S.	33	Szalata Z.M.	33
Peterson G.A.	17,33,65	Sziklai J.	64
Petit G.Y.	46	Szöghy I.M.	76
Pitthan R.	84	Tanaka E.	13
Potokar M.	54	Tamae T.	59
Raghunathan K.	66	Tarnowski D.	18
Rama Rao J.	64	Tenenbaum J.	80
Raman S.	91	Terrasi F.	71

Theissen H.	9
Thompson M.N.	61
Tilley D.R.	53,54,68
Titze O.	9,15,44,90
Tsubota H.	59,61
Turck S.	18
Turner J.D.	68
Uegaki J.I.	59,69,83
Van Camp E.	89
Van de Vyver R.	89
Van den Wijngaart C.A.	45
Van der Leun C.	45
Varghese P.	78
Veysièrè A.	93
Vlieks A.E.	56
Von Behren P.L.	53

Walcher T.	9
Watase Y.	7
Watt F.	31,39
Weller H.R.	53,54,68
Wender S.A.	53,54
Wharton W.R.	66
Williamson C.F.	52,65
Winters R.R.	60
Wolf A.	80
Wolyneç E.	104
Yen R.	23,28
York R.C.	17,65
Zimmerman C.H.	31,39
Zimmerman P.D.	18,52
Zyskind J.L.	62

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие	5
Пояснения к таблице I	6
Пояснения к таблицам 2-6	8
Таблица I. ФОТОЯДЕРНЫЕ ДАННЫЕ	9
Таблица 2. ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛ- НЕННЫХ С ФОТОНАМИ	36
Таблица 3. ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ВЫПОЛ- НЕННЫХ С ЭЛЕКТРОНАМИ	37
Таблица 4. ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТАХ, ПОСВЯ- ЩЕННЫХ РЕАКЦИЯМ РАДИАЦИОННОГО ЗАХВАТА	38
Таблица 5. МЕТОДЫ ФОТОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИ- МЕНТОВ	39
Таблица 6. ИССЛЕДОВАННЫЕ ЯДРА И ЭНЕРГИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ	40
Библиография и аннотации статей.	41
Авторский указатель	82

C O N T E N T S

Preface	5
Explanation of Table I	6
Explanation of Tables 2 - 6	8
Table I. PHOTONUCLEAR DATA	9
Table 2. INFORMATION ON THE WORKS CARRIED OUT WITH PHOTONS	36
Table 3. INFORMATION ON THE WORKS CARRIED OUT WITH ELECTRONS	37
Table 4. INFORMATION ON THE WORKS DEVOTED TO THE REACTIONS OF RADIATIVE CAPTURE	38
Table 5. METHODS OF THE PHOTONUCLEAR EXPERIMENTS	39
Table 6. INVESTIGATED NUCLEI AND EX- CITATION ENERGIES	40
Bibliography and abstracts of papers	41
Author index	82

Фотоядерные данные - 1978

Информационный бюллетень № 2

Варламов Владимир Васильевич, Капитонов Игорь Михайлович,
Шевченко Ольга Петровна

Переводчики О.А.Зильберт

Л.А.Масанова

Редактор К.И.Стратилатова

Технические редакторы Г.А.Роганова

Н.М.Михайлова

Оформитель обложки Б.И.Савин

Подписано к печати 19.02.80 г. Заказ № 1336/141
Формат 60x84/8. Бумага офсетная № 1.

Уч.-изд. л. 9,9. Тираж 300 экз.

Цена 55 коп.

Издательство

Московского университета

Москва, К-9, ул. Герцена, 5/7.

Отпечатано в Центральной лаборатории офсетной
печати и множительной техники НИИЯФ МГУ