

В.М. МАЗУР, З.М. БІГАН, П.С. ДЕРЕЧКЕЙ, О.М. ПОП

Інститут електронної фізики НАН України

(Вул. Університетська 21, Ужгород 88017; e-mail: pop.ksenja@gmail.com)

**ДО ПИТАННЯ ПРО МЕХАНІЗМ  
ФОТОНЕЙТРОННИХ РЕАКЦІЙ НА ЛЕГКИХ  
ІЗОТОПАХ ТЕЛУРУ В ОБЛАСТІ 10–18 MeV**

УДК 539.172.2

*В інтервалі енергії гамма-квантів 10–18 MeV проведено вимірювання виходу і розраховано переріз реакції  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$ . Одержаний переріз співставляється з перерізом реакції  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$ . Експериментальні результати порівнюються з теоретичними розрахунками, проведеними в рамках програмного пакета TALYS-1.9. Установлено домінування статистичного механізму для  $(\gamma, n)$  реакцій на досліджуваних ядрах.*

*Ключові слова:* гігантський дипольний резонанс, атомне ядро, ядерні реакції, переріз, гальмівний гамма-спектр, ізомерне відношення.

**1. Вступ**

Гігантський дипольний резонанс (ГР) являє собою головну особливість в перерізах поглинання гамма-квантів атомними ядрами  $\sigma_{\text{tot}}$  в області 10–20 MeV, однією з фундаментальних мод їх збудження. Дослідження ГР зіграло визначну роль у формуванні сучасних уявлень про колективні збудження в ядрах.

Вивчення характеристик ГР було проведено як безпосереднім вимірюванням перерізу  $\sigma_{\text{tot}}$  методом поглинання [1, 2], так і методом сумування перерізів парціальних каналів розпаду ГР, тобто сумування перерізів  $(\gamma, n)$ ,  $(\gamma, 2n)$ ,  $(\gamma, 3n)$  і т. д. реакцій [3]. В останні роки центр уваги досліджень перемістився в значній мірі із вивчення грс-характеристик ГР і його систематик на дослідження парціальних каналів розпаду ГР з фіксацією конкретних виділених станів дочірніх ядер [4].

Новий підйом інтересу до дослідження фотоядерних реакцій в області ГР, що спостерігається в останній час, зв'язаний з кількома причинами і, в тому числі, як із створенням принципово нових ін-

тенсивних джерел квазімонохроматичного гамма-випромінювання [5, 6], так і з необхідністю одержання відсутньої інформації по перерізах фотоядерних реакцій, зокрема для астрофізичних обчислень [7].

Як відомо з астрофізики, ядра, важчі за залізо, синтезовані в основному в реакціях нейтронного захоплення ( $r$ - і  $s$ -процеси). Але є в наявності кілька десятків нейтронно-дефіцитних стабільних ізотопів, екранованих від захоплення швидких нейтронів стабільними ізобарами. Ці ядра, звичайно згадувані як  $p$ -ядра, продукуються через ланцюжок фотоядерних реакцій  $(\gamma, n)$ ,  $(\gamma, p)$ ,  $(\gamma, \alpha)$  [8, 10]. До обчислень багатьох  $p$ -процесів необхідна бібліотека даних, що включає десятки перерізів реакцій. Незважаючи на зусилля, зроблені в останні роки, експериментальна інформація про характеристики фотоядерних реакцій, включаючи протікання  $p$ -процесів є дуже недостатньою. До  $p$ -ядер належить і легкий ізотоп  $^{120}\text{Te}$  [10].

Легкі ізотопи телуру  $^{120}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}$  близькі по своїй природі і аналізуючи механізми  $(\gamma, n)$  реакцій для них доцільно розглянути їх разом. До теперішнього часу переріз  $(\gamma, n)$  реакцій на  $^{122}\text{Te}$  не визначався, а на  $^{120}\text{Te}$  переріз був виміряний нами недавно [11].

© В.М. МАЗУР, З.М. БІГАН, П.С. ДЕРЕЧКЕЙ,  
О.М. ПОП, 2021

ISSN 2071-0194. Укр. фіз. журн. 2021. Т. 66, № 4

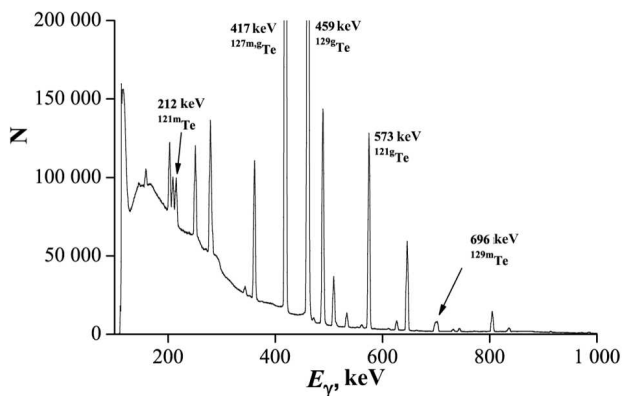


Рис. 1. Ділянка апаратурного спектра від опроміненої мішені

Систематичне вивчення еволюції форми гігантського резонансу було проведено для важких ізотопів  $^{124-130}\text{Te}$  і  $^{140,142}\text{Ce}$  в роботі [12]. Оскільки число нейтронів цих ізотопів міняється від 72 до 84, цілком авторів було вивчення еволюції характеристик ГР поблизу замкненої оболонки  $N = 82$  ( $^{140}\text{Ce}$ ). Вимірювання проводилося в області 8–26 МеВ. При цьому визначався повний переріз фотонейтронних реакцій  $\sigma_{\text{tot}} = \sigma(\gamma, n) + \sigma(\gamma, 2n) + \sigma(\gamma, n) + \dots$

Метою даної роботи є вивчення перерізів і механізму реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  та  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  в області енергій 10–18 МеВ.

## 2. Методика експерименту

Для проведення досліджень була використана активаційна методика. Досліджувані мішені були виготовлені у вигляді дисків склоподібного окису телуру  $\text{TeO}$  діаметром 25 мм, товщиною 2 мм і чистотою 99,99%. Опромінення дослідних зразків проводилося на гальмівному гамма-пучку мі-

Таблиця 1. Спектроскопічні характеристики

№ з/п	Ізотоп	$B_n$	$J^\pi$	$E_{\text{iso}}$ , кеВ	$E_\gamma$ , кеВ	$T_{1/2}$	$\alpha$ , %
1	$^{119m}\text{Te}$	–	$11/2^-$	261	1212	4,7 дня	66,2
2	$^{119g}\text{Te}$	10,292	$1/2^+$	–	644	16,05 год	84,0
3	$^{121m}\text{Te}$	–	$11/2^-$	294	212	154 дня	81,4
4	$^{121g}\text{Te}$	9,834	$1/2^+$	–	573	19,16 год	80,3
5	$^{129m}\text{Te}$	–	$11/2^-$	105	696	33,6 дня	2,6
6	$^{129g}\text{Te}$	8,419	$3/2^+$	–	456	69,6 хв	7,7

кротрона М-30 відділу фотоядерних процесів Інституту електронної фізики НАН України. Основні характеристики мікротрона приведені в роботі [13]. Зміна енергії прискорених електронів відбувалася двома способами і в широких межах – зміною числа орбіт електронного пучка, а в межах одного числа орбіт – зміною величини напруженості провідного магнітного поля. Величина напруженості провідного магнітного поля контролювалася методом магнітного резонансу. Розкид по енергії електронного пучка в прискорювачі не перевищує  $\pm(5-20)\Omega$  кеВ [13]. Тут  $\Omega = H/H_0$ , де  $H$  – величина провідного магнітного поля мікротрона,  $H_0$  – циклотронне поле. В мікротроні звичайно  $\Omega \cong 1$  [13]. Середній струм становив 5  $\mu\text{а}$ . Фіксація значень струму велася в автоматичному режимі з кроком 1,2 с. Опромінення дослідних зразків здійснювалося в області 10–18 МеВ з кроком  $\Delta E = 0,5$  МеВ. Час опромінення  $t_{\text{irr}}$  становив 20 хвилин при високих енергіях і 2 години поблизу порога  $(\gamma, n)$  реакцій. Часи охолодження і вимірювання вибиралися з оптимальних умов реєстрації гамма-ліній від розпаду дочірніх ядер. При цьому прорахунки реєструючої апаратури були менші від 5%.

Гамма-спектри опроміненних мішеней вимірювалися гамма-спектрометром з високою роздільною здатністю на базі HPGe-детектора об'ємом 175  $\text{см}^3$ , 8192-канальним аналізатором CANBERRA, зв'язаним з комп'ютером для накопичення даних. Роздільна здатність детектора становила 1,9 кеВ для лінії 1332 кеВ кобальту-60. Ділянка апаратурного спектра від опроміненої мішені наведена на рис. 1.

## 3. Експериментальні результати і їх аналіз

Паралельно з вимірюванням гамма-ліній від розпаду  $^{119}\text{Te}$  і  $^{121}\text{Te}$  проводилося вимірювання гамма-ліній від розпаду  $^{129}\text{Te}$ , одержаного в реакції  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129m,g}\text{Te}$ , які використовувалися для нормування і калібровки виходів реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  та  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$ . Перерізи реакцій  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129}\text{Te}$  бралися із роботи [12].

Спектроскопічні характеристики від розпаду основних і ізомерних станів ізотопів  $^{119}\text{Te}$ ,  $^{121}\text{Te}$  і  $^{129}\text{Te}$  наведені в табл. 1 [14–17].

В табл. 1 наведені такі величини:  $B_n$  – пороги  $(\gamma, n)$  реакцій,  $J^\pi$  – спин-парність,  $E_{\text{iso}}$  – енергія ізомерного рівня,  $E_\gamma$  – енергія аналітичної гамма-

лінії,  $T_{1/2}$  – період напіврозпаду,  $\alpha$  – інтенсивність відповідних гамма-ліній.

Безпосередньо в експерименті нами були одержані відношення виходів збудження основних станів ізотопів  $^{119}\text{Te}$  і  $^{121}\text{Te}$  ( $Y_1$  і  $Y_2$ ) до виходу збудження основного стану ізотопу  $^{129}\text{Te}$  ( $Y_3$ ):

$$\eta_1 = Y_1/Y_3 = c_1 b_{13}(\lambda_1 \varphi_3 f_3/\lambda_3 \varphi_1 f_1) (N_1/N_3);$$

$$\eta_2 = Y_2/Y_3 = c_1 b_{23}(\lambda_2 \varphi_3 f_3/\lambda_3 \varphi_2 f_2) (N_2/N_3).$$

Тут  $c$  – коефіцієнт, що враховує прорахунки і накладання імпульсів,  $b_{13}$ ,  $b_{23}$  – відношення вмісту відповідних ізотопів в мішені ( $b_{13} = b_3/b_1$ ,  $b_{23} = b_3/b_2$ ),  $\lambda$  – постійна розпаду,  $\varphi = \xi k \alpha$ , де  $\xi$  – фотоефективність реєстрації аналітичних гамма-ліній при розпаді основних станів,  $k$  – коефіцієнт самопоглинання цих ліній в матеріалі досліджуваної мішені,  $\alpha$  – інтенсивність аналітичних гамма-ліній,  $f$  – часова функція:

$$f = [1 - \exp(-t_{\text{irr}})] \exp(-t_{\text{cool}})[1 - \exp(-t_{\text{meas}})],$$

$t_{\text{irr}}$ ,  $t_{\text{cool}}$ ,  $t_{\text{meas}}$  – часи опромінення, охолодження і вимірювання,  $N$  – число імпульсів під фотопіками аналітичних гамма-ліній.

Для всіх ізотопів телуру в реакціях  $(\gamma, n)$  заселялися основні і ізомерні стани. При цьому повний вихід  $(\gamma, n)$  реакції  $Y_n$  зв'язаний з виходами збудження основного  $Y_g$  і ізомерного стану  $Y_m$  таким чином:

$$Y_n = Y_g + Y_m = Y_g(1 + Y_m/Y_g) = Y_g(1 + d).$$

Ізомерне відношення виходів  $d$  було визначено нами в окремому експерименті раніше [18]. Таким чином, вимірюючи відношення виходів заселення в реакціях  $(\gamma, n)$  основних станів ізотопів телуру, ми визначили відношення повних виходів у реакціях  $(\gamma, n)$  на ізотопах  $^{120}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}$  до повного виходу реакції  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129}\text{Te}$ , тобто  $Y_n^{120}/Y_n^{130}$  та  $Y_n^{122}/Y_n^{130}$ . Одержані результати наведені на рис. 2. Темними точками приведені відношення виходів  $Y_n^{120}/Y_n^{130}$ , а світлими –  $Y_n^{122}/Y_n^{130}$ . Середньоквадратична похибка становить менше 1% і не перевищує розміри точки.

Наявність експериментальних залежностей відношення виходів від максимальної енергії гальмівного гамма-спектра дозволяє, використовуючи переріз реакції  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129}\text{Te}$  виміряний раніше [12], розрахувати перерізи реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$

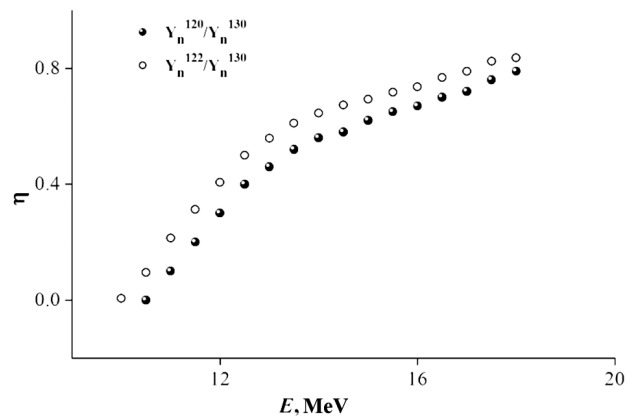


Рис. 2. Відношення виходів  $Y_n^{120}/Y_n^{130}$  та  $Y_n^{122}/Y_n^{130}$

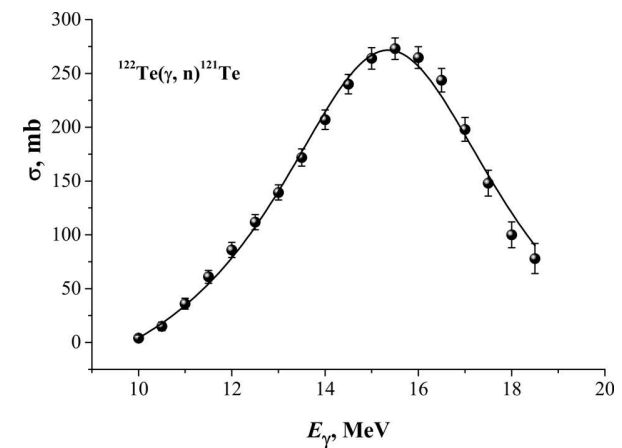
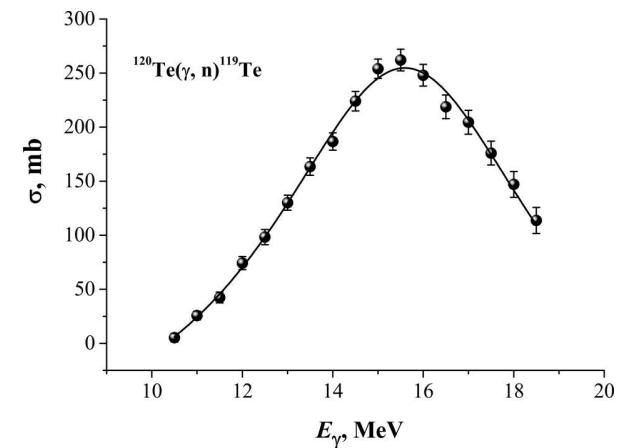


Рис. 3. Перерізи реакції  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$

і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$ . Розрахунок вівся методом оберненої матриці [19] з кроком 1 MeV. Дані перерізи реакцій  $(\gamma, n)$  наведені на рис. 3.

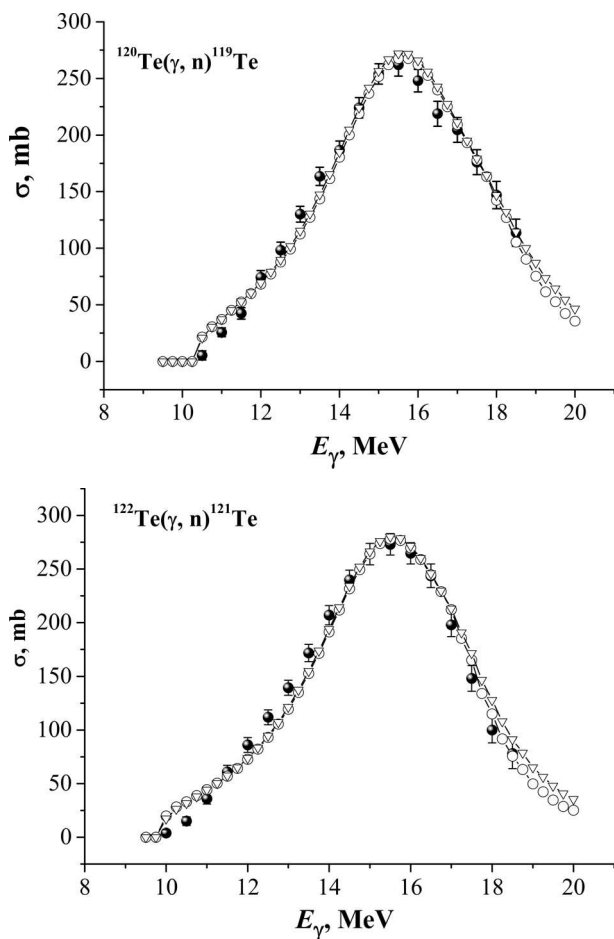


Рис. 4. Порівняння результатів розрахунку перерізів реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  і експерименту

Таблиця 2. Параметри кривої Лоренца

Ізотоп	$\sigma_0$ , мб	$E_0$ , МеВ	$\Gamma_0$ , МеВ
$^{120}\text{Te}$	$262,6 \pm 2,1$	$15,47 \pm 0,10$	$5,33 \pm 0,11$
$^{122}\text{Te}$	$274,1 \pm 2,1$	$15,27 \pm 0,10$	$4,76 \pm 0,08$

Перерізи мають однокорбу форму з максимумом при енергії  $\sim 15,4$  МеВ. Суцільною кривою на рис. 3 наведений результат апроксимації перерізу кривою Лоренца:

$$\sigma(E) = \sigma_0(E^2\Gamma_0^2 / [(E^2 - E_0^2)^2 + E^2\Gamma_0^2]).$$

Тут  $\sigma_0$ ,  $E_0$ ,  $\Gamma_0$  – параметри. Апроксимація здійснювалася методом найменших квадратів. Одер-

жані в результаті підгонки значення параметрів приведені в табл. 2.

З метою порівняння експериментальних результатів з теоретичними оцінками нами проведені розрахунки перерізів реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  та  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  за допомогою програмного пакета TALYS-1.9 [20].

В межах розрахункової процедури використовувалась така схема: ядро-мішень з наступними характеристиками ( $Z_i, N_i$ ) і спин-парністю ( $J_i, \pi_i$ ) поглинає гамма-квант з енергією  $E_\gamma$  і формується компаунд-ядро з енергією збудження  $E_c$  ( $E_c = E_\gamma$ ) і спектром можливих значень спіну і парності ( $J_c, \pi_c$ ). Розраховується повний переріз фотопоглинання  $\sigma_{\text{tot}}$  за допомогою параметризованих характеристик гігантського  $E1$ -резонансу. Розпад збудженого ядра відбувається у відповідності з статистичним механізмом Хаузера-Фешбаха [21], при цьому враховується домішка напівпрямих процесів, яка становила для обох ізотопів долі процента при енергії  $E_\gamma = 12$  МеВ і (6–8)% при енергії  $E_\gamma = 18$  МеВ. Емісія нейтронів на конкретні рівні (зони) дочірнього ядра розраховується з використанням коефіцієнтів проникності  $T_1$ , які знаходилися по оптичній моделі. При цьому до енергії збудження дочірніх ядер  $= 3$  МеВ бралися конкретні дискретні рівні з бази RIPL-3 [22]. При більш високих енергіях збудження спектр вважався неперервним, описувався густиною рівнів  $\rho(E, J, \pi)$  і розбивався на певну кількість енергетичних зон. В нашому випадку 50. Для кожної зони визначався ефективний коефіцієнт проникності  $T_l^{\text{eff}}$ .

Для опису густини рівнів  $\rho$  в розрахунках використовувалися два підходи: модель постійної температури і зворотно зміщена по енергії модель фермі-газу [20–24]. Результати розрахунку перерізів реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  і їх порівняння з експериментом наведено на рис. 4. Світлими кружечками позначено результат розрахунків з використанням моделі постійної температури, трикутниками – зміщеної по енергії моделі фермі-газу, темними точками – експериментальні результати. Із рисунка видно, що обчислення згідно з моделлю постійної температури і зміщеної по енергії моделі фермі-газу дають дуже близькі результати.

Порівняння теоретичних і експериментальних даних показує на їх задовільне узгодження, що,

в свою чергу, свідчить про основний внесок статистичного механізму у переріз розглянутих  $(\gamma, n)$  реакцій і відповідно порівняно малий внесок напівпрямих процесів.

#### 4. Висновки

Експериментальні дослідження реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  були проведені на гальмівному гамма-пучку мікротрона М-30 відділу фотоядерних процесів Інституту електронної фізики НАН України в області максимальних енергій гамма-квантів 10–18 МеВ. Використовувалась активацийна методика.

В результаті проведених вимірів визначено відношення повних виходів реакцій  $(\gamma, n)$  на ізотопах  $^{120}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}$  до повного виходу реакції  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129}\text{Te}$ , тобто  $Y_n^{120}/Y_n^{130}$  та  $Y_n^{122}/Y_n^{130}$ , що дозволило, використовуючи переріз реакції  $^{130}\text{Te}(\gamma, n)^{129}\text{Te}$  виміряний раніше [12], розрахувати як абсолютні виходи, так і перерізи реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  і  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$ .

За допомогою програмного пакета TALYS-1.9 проведено розрахунки перерізів  $(\gamma, n)$  реакцій для ізотопів  $^{120}\text{Te}$  та  $^{122}\text{Te}$  в інтервалі енергій 10–18 МеВ. При порівнянні теоретичних і експериментальних результатів одержано їх задовільне узгодження, що дозволило зробити висновок про домінування статистичного механізму реакцій  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$  та  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$ .

- G.M. Gurevich, L.E. Lazareva, V.M. Mazur, S.YU. Merkulov, G.V. Solodukhov, V.A. Tyutin. Total nuclear photoabsorption cross-section in the region  $150 < A < 190$ . *Nucl. Phys. A* **351**, 265 (1981).
- Г.М. Гуревич, Л.Е. Лазарева, В.М. Мазур, О.Ю. Меркулов, Г.В. Солодухов, В.А. Тютин. О ширине Е1-гигантского резонанса деформированных ядер в области  $150 < A < 286$ . *Письма в ЖЭТФ*. **28**, 168 (1978).
- A.V. Varlamov, V.V. Varlamov, D.S. Rudenko, M.E. Stepanov. Atlas of Giant Dipole Resonances. IAEA, INDS, (NDS)-394 (Vienna, Austria, 1999).
- В.М. Мазур. Возбуждение изомерных состояний ядер в фотонейтронных реакциях в области гигантского дипольного резонанса. *ФЭЧАЯ* **31**, 386 (2000).
- H.R. Weller, M.W. Ahmed *et al.* Research opportunities at the upgraded HIγS facility *Progr. Part. Nucl. Phys.* **62**, 257 (2009).
- K. Horikawa, S. Miyamoto, S. Amano, T. Mochizuki. Measurements for the energy and flux of laser Compton

- scattering  $\gamma$ -ray photons generated in an electron storage ring: NewSUBARU. *Nucl. Instr. Meth. A* **618**, 209 (2010).
- C. Nair, F.R. Junghans, M. Erhard *et al.* Dipole strength in  $^{144}\text{Sm}$  studied via  $(\gamma, n)$ ,  $(\gamma, p)$  and  $(\gamma, \alpha)$  reactions. *Phys. Rev. C* **81**, 055806 (2010).
  - E.M. Burbige, G.R. Burbige, W.A. Fowler, F. Hoyle. Synthesis of the elements in stars. *Rev. Mod. Phys.* **29**, 547 (1957).
  - R.D.L. Lambert. The  $p$ -nuclei: abundances and origins. *Astron. Astrophys. Rev.* **3**, 201 (1992).
  - M. Arnould, S. Goriely The  $p$ -process of stellar nucleosynthesis: Astrophysics and nuclear physics states. *Phys. Rep.* **384**, 1 (2003).
  - В.М. Мазур, З.М. Біган, П.С. Деречкей, В.А. Желтоножський, А.М. Саврасов. Дослідження перерізів  $(\gamma, n)$  реакцій на  $p$ -ядрах  $^{120}\text{Te}$ ,  $^{136}\text{Ce}$  в області енергій гігантського Е1-резонансу. *Ядерна фізика і енергетика*. **20**, 228 (2019).
  - A. Lepretre, H. Beil, R. Bergere P. Carlos, J. Fagot, A. De Miniac, A. Veyssiere. A study of the Giant Dipole Resonance in doubly even tellurium and cerium isotopes. *Nucl. Phys. A* **258**, 350 (1976).
  - S.P. Kapica, V.N. Melekhin. *The Microtron* (Harwood Academic, 1978).
  - R.B. Firestone. *Table of Isotopes, 8th edition* (J. Wiley and Sons, 1996).
  - D. Symochko, E. Browne, J.K. Tuli. Adopted levels gammas for  $A = 119$ . *Nucl. Data Sheets* **110**, 2945 (2009).
  - S. Ohya. Adopted levels gammas for  $A = 123$ . *Nucl. Data Sheets* **102**, 547 (2004).
  - Y. Tendow. Adopted levels gammas for  $A = 129$ . *Nucl. Data Sheets* **77**, 631 (1996).
  - V.M. Mazur, D.M. Symochko, Z.M. Bigan, T.V. Poltorzhyska. Excitation of the  $^{119}\text{Te}^m$ ,  $^{121}\text{Te}^m$ ,  $^{123}\text{Te}^m$ ,  $^{127}\text{Te}^m$  and  $^{129}\text{Te}^m$  isomer in  $(\gamma, n)$  reaction from 10 to 22 MeV. *Phys. Rev. C* **87**, 044604 (2013).
  - O.V. Bogdankevich, F.A. Nikolaev. *Methods in Bremsstrahlung Research* (Academic Press, 1966).
  - A.J. Koning, S. Hilaire, M.C. Duijvestijn. TALYS-1.0: Comprehensive nuclear reaction modelling. In: *Proceedings of the International Conference on Nuclear Data for Science and Technology – ND2007, April 22–27, 2007, Nice, France* (2007), p. 211.
  - W. Hauser, H. Feshbach. The inelastic scattering of neutrons. *Phys. Rev.* **87**, 336 (1952).
  - P. Capote, M. Herman, P. Oblozinsky *et al.* RIPL – Reference Input Parameter Library for Calculation of Nuclear Reactions and Nuclear Data Evaluations. *Nucl. Data Sheets* **110**, 3107 (2009).
  - W. Dilg, W. Schantl, H. Vonach, M. Uhl. Level density parameters for the back-shifted fermi gas model in the mass range  $40 < A < 250$ . *Nucl. Phys. A* **217**, 269 (1973).

24. A. Gilbert, A.G.W. Cameron. A composite nuclear-level density formula with shell corrections. *Can. J. Phys.* **43**, 1446 (1965).

Одержано 26.07.20

*V.M. Mazur, Z.M. Bigan, P.S. Derechkey, O.M. Pop*

ON THE MECHANISM OF PHOTONEUTRON REACTIONS AT LIGHT TELLURIUM ISOTOPES IN THE 10–18 MeV INTERVAL

The yield of the  $^{122}\text{Te}(\gamma, n)^{121}\text{Te}$  reaction is measured, and its cross-section is calculated in a gamma-ray energy interval

of 10–18 MeV. The obtained cross-section is compared with the cross-section of the reaction  $^{120}\text{Te}(\gamma, n)^{119}\text{Te}$ . The experimental results are compared with those of theoretical calculations performed with the use of the software package TALYS-1.9. The statistical mechanism dominant in  $(\gamma, n)$  reactions at the studied nuclei is found.

*Keywords:* giant dipole resonance, atomic nucleus, nuclear reactions, cross-section, bremsstrahlung gamma spectrum, isomeric ratio.