

**М. Ф. Митрохович**

*Институт ядерних досліджень НАН України, Київ*

### **КОРЕЛЬОВАНІСТЬ РУХУ ЕЛЕКТРОНА АВТОІОНІЗАЦІЇ З ПОЗИТРОНОМ ПРІ $\beta^+$ -РОЗПАДІ**

Дослідження корельованості електрона автоіонізації (як супутньої частинки) із позитроном (як основної частинки) проведено для розпаду  $^{152}\text{Eu}$  на установці вимірювання подвійних, потрійних та четверних збігів  $\gamma$ -квантів з  $\beta^\pm$ -частинками, електронами та з низькоенергетичними електронами, включаючи  $e_0$ -електрони вторинної електронної емісії. Корельованість  $\Upsilon = (4\pi/P)dp/d\Omega$  електрона «струсу» з позитроном вимірювалась відносно корельованості електрона «струсу» з  $\beta^-$ -частинкою на основі проведення вимірювань  $\gamma$ ,  $\gamma\beta$ ,  $\gamma(e_0 + \beta^-)$ ,  $\gamma\beta e_0^-$ ,  $\gamma\beta\gamma_{511}$  і  $\gamma\beta\gamma_{511}e_0^-$  спектрів. Установлено, що супутня частинка сильно скорельована по напрямку вперед з основною частинкою ( $\beta^\pm$ -частинка), причому корельованість  $\Upsilon$  руху з позитроном в 1,6 раза перевищує корельованість руху з  $\beta^-$ -частинкою і становить 5,2(20) при вимірюваннях у розпаді  $^{152}\text{Eu}$ . Дискутується можливий якісний механізм сильної корельованості руху супутньої частинки з основною у процесах  $\beta^-$ -розпаду та внутрішньої конверсії як зумовленою струмовими компонентами електрон-електронної прямої взаємодії частинок.

*Ключові слова:*  $\beta^\pm$ -розпади, електрон конверсії, електрон Оже, електрон "shake-off",  $^{152}\text{Eu}$ .

**Н. Ф. Митрохович**

*Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев*

### **КОРРЕЛИРОВАННОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОНА АВТОИОНИЗАЦИИ С ПОЗИТРОНОМ ПРІ $\beta^+$ -РАСПАДЕ**

Исследования коррелированности электрона «встряски» (как сопутствующей частицы) с позитроном (как основной частицы) проведены для распада  $^{152}\text{Eu}$  на установке измерения двойных, тройных и четверных совпадений  $\gamma$ -квантов с  $\beta^\pm$ -частицами, электронами и с низкоэнергетичными электронами, включая  $e_0$ -электроны вторичной электронной эмиссии. Коррелированность  $\Upsilon = (4\pi/P)dp/d\Omega$  электрона «встряски» с позитроном измерялась относительно коррелированности электрона «встряски» с  $\beta^-$ -частицей на основе проведения измерений  $\gamma$ ,  $\gamma\beta$ ,  $\gamma(e_0 + \beta^-)$ ,  $\gamma\beta e_0^-$ ,  $\gamma\beta\gamma_{511}$  и  $\gamma\beta\gamma_{511}e_0^-$  спектров. Установлено, что сопутствующая частица (электрон «встряски») сильно скоррелирована в направлении вперед с основной частицей ( $\beta^\pm$ -частица), причем коррелированность  $\Upsilon$  движения с позитроном в 1,6 раз превышает коррелированность движения с  $\beta^-$ -частицей и составляет 5,2(20) при измерениях в распаде  $^{152}\text{Eu}$ . Обсуждается возможный качественный механизм сильной коррелированности движения сопутствующей частицы с основной в процессах  $\beta^-$ -распада и внутренней конверсии как обусловленной токовыми компонентами прямого взаимодействия частиц.

*Ключевые слова:*  $\beta^\pm$ -распады, электрон конверсии, электрон Оже, электрон "shake-off",  $^{152}\text{Eu}$ .

**M. F. Mitrokhovich**

*Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

### **CORRELATION MOTION OF THE AUTOIONIZATION ELECTRON WITH POSITRON AT $\beta^+$ -DECAY**

Correlation study of the "shake-off" electron (as accompanying particle) with positron (as main particle) have been performed for  $^{152}\text{Eu}$  decay on installation for measure double, triple, fourth  $\gamma$ -quanta coincidences with  $\beta^\pm$ -particles, electrons and with low energy electrons, including  $e_0$ -electrons of the secondary electron emission. Correlation  $\Upsilon = (4\pi/P)dp/d\Omega$  of "shake-off" electron with positron was measured regarding correlation of "shake-off" electron with  $\beta^-$ -particle on the basis of the measurements of  $\gamma$ ,  $\gamma\beta$ ,  $\gamma(e_0 + \beta^-)$ ,  $\gamma\beta e_0^-$  and  $\gamma\beta\gamma_{511}$ ,  $\gamma\beta\gamma_{511}e_0^-$  spectra. It was established that accompanying particle "shake-off" electron is strongly correlated forward with the main particle ( $\beta^\pm$ -particle) and correlation of  $\Upsilon$  motion with positron is 1.6 times greater than correlation motion with  $\beta^-$ -particle and is 5.2(20) at the measurement in  $^{152}\text{Eu}$  decay. Possible qualitative mechanism of strong correlation motion of the accompanying particle with the main in  $\beta^-$ -decay processes and internal conversion, caused by current components of the direct interaction of particles is discussed.

*Keywords:*  $\beta^\pm$ -decays, conversion electron, Auger electron, "shake-off" electron,  $^{152}\text{Eu}$ .

## REFERENCES

1. *Mitrokhovich N.F.* Correlation  $\beta$ -particle with "shake off" electrons under  $\beta$ -decay  $^{152}\text{Eu}$  // Proc. Intern. Conf. "Current Problems in Nuclear Physics and Atomic Energy" (Kyiv, May 29 - June 03, 2006) - Kyiv, 2007. - P. 412 - 416.
2. *Mitrokhovich N.F., Kupryashkin V.T.* Correlation electron internal conversion with "shake-off" electrons under  $\varepsilon$ -decay  $^{152}\text{Eu}$  // *Yaderna fizyka ta atomna energetyka. (Nucl. Phys. At. Energy).* - 2007. - No. 1 (19). - P. 61 - 66.
3. *Mitrokhovich N.F.* Energy and correlation properties of "shake-of" electrons at  $\beta$ -decay // *Yaderna fizyka ta atomna energetyka. (Nucl. Phys. At. Energy).* - 2010. - Vol. 11, No. 2. - P. 136 - 140.
4. *Mitrokhovich N.F.* // *Yaderna fizyka ta atomna energetyka. (Nucl. Phys. At. Energy).* - 2012. - Vol. 13, No. 1. - P. 17 - 21. (Rus)
5. *Mitrokhovich N.F., Kupryashkin V.T., Sidorenko L.P.* // *Yaderna fizyka ta atomna energetyka. (Nucl. Phys. At. Energy).* - 2013. - Vol. 14, No. 2. - P. 129 - 134. (Rus)
6. *Mitrokhovich N.F.* // *Yaderna fizyka ta atomna energetyka. (Nucl. Phys. At. Energy).* - 2014. - Vol. 15, No. 2. - P. 126 - 131. (Rus)
7. *Batkin I.S., Kopytin I.V., Smirnov Yu.G., Churakova T.A.* // *Yadernaya fizika.* - 1981. - Vol. 33, Iss. 1. - P. 48. (Rus)
8. *Matveev V.I., Parilis E.S.* // *Uspekhi fizicheskikh nauk.* - 1982. - Vol. 138, Iss. 4. - P. 573 - 602. (Rus)
9. *Kochur A.G., Popov V.A.* Shake up and shake off probabilities for L-, M-, and N-electrons in atoms with  $Z = 3$  to 60 // *Radiation Physics and Chemistry.* - 2006. - Vol. 75. - P. 1525 - 1528.

Надійшла 11.02.2016

Received 11.02.2016