

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

КиЧай -- 92-15

Препринт КИЯИ-92-15

Ю.Г.Здесенко, В.И.Третяк

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ
НА ВЕРОЯТНОСТИ ДВОЙНЫХ БЕТА-
ПРОЦЕССОВ

КИЕВ

**АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Препринт КИЯИ-92-15

Ю.Г.Эдесенко, В.И.Третяк

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ВЕРОЯТНОСТИ
ДВОЙНЫХ БЕТА-ПРОЦЕССОВ**

Київ 1992

Экспериментальные ограничения на вероятности двойных бета-процессов/ Здесенко Д.Г., Третяк В.И. - Киев, 1992. - 24 с. - (Препр./АН Украины. Ин-т ядерных исслед.; КИЯИ-92-15).

В таблицах собраны наиболее жесткие из известных экспериментальные ограничения на вероятности 2β -процессов для 69 нуклидов при переходах на основной и возбужденные уровни дочернего ядра, разных каналов ($2\beta^-$, $2\beta^+$, $e\beta^+$, $2e$) и мод (0ν , 2ν , $0\nu\mu$) распада. Приводятся также соответствующие теоретические оценки периодов полураспада, изотопные распространенности родительских нуклидов и разности масс атомов родительского и дочернего элементов.

Список лит.: с. 19 (68 назв.).

Experimental limits on the probabilities of double beta processes/ Zdesenko Yu.G., Tretyak V.I. - Kiev, 1992. - 24 p. (Prepr./Ukrainian Academy of Sciences. Institute for Nuclear Research; KINR-92-15).

These tables contain the most stringent known experimental limits on the probabilities of 2β -processes for 69 nuclides, transitions to ground and excited states of daughter nuclei, different channels ($2\beta^-$, $2\beta^+$, $e\beta^+$, $2e$) and modes (0ν , 2ν , $0\nu\mu$) of decay. Corresponding theoretic estimations of halflives, abundances of parent nuclides and atomic mass differences of parent and daughter isotopes also are given.

68 refs.

Утверждено к печати ученым советом
Института ядерных исследований АН Украины



Д.Г.Здесенко, В.И.Третяк, 1992

Экспериментальным исследованиям двойного бета-распада насчитывается более 40 лет. Особенно интенсивно ведутся они в последнее время, когда стала ясной тесная связь этого чрезвычайно редкого явления с массой нейтрино, сохранением лептонного заряда, существованием экзотических частиц, с теориями великого объединения и теориями суперсимметрии. Полученные экспериментальные результаты разбросаны в десятках журналов, и компактная, но полная, компиляция их представляла бы интерес как для экспериментаторов, так и для теоретиков, занимающихся этой проблемой. С этой целью были составлены настоящие таблицы, в которых перечислены:

1) существующие в натуральной смеси элементов 69 изотопов - кандидатов на 2β -процессы, возможные каналы распада ($2\beta^-$, $2\beta^+$, $e\beta^+$, $2e$), разность масс атомов родительского и дочернего элементов, изотопные распространенности родительских нуклидов;

2) наиболее жесткие из известных экспериментальные ограничения для $T_{1/2}$ при переходе на основной и возбужденные уровни дочернего ядра с излучением двух нейтрино, майорона или безнейтринных процессах; соответствующие доверительные вероятности;

3) теоретические оценки периодов полураспада. В силу большого числа теоретических работ и разных значений вычисленных в них $T_{1/2}$ приведенные в таблице расчетные значения периодов полураспада нужно воспринимать как ориентировочные.

Представленные в таблицах результаты даны по состоянию на август 1992 г.

**Потенциальные 2β -переходы, экспериментальные
ограничения и теоретические оценки периодов полураспада**

| N | Переход $(A, Z) \rightarrow (A, Z+2)$ Возможные каналы распада | | Q - разность масс атомов, кэВ [1] | δ - изотопная распространенность родительского элемента, % [2] | Примечания | |
|---|--|---|-----------------------------------|---|------------|---|
| | β - изотопная распространенность родительского элемента, % [2] | Период полураспада, год; Доверительная вероятность; Со знака | | | | |
| 1 | $^{36}_{18}\text{Ar} \rightarrow ^{36}_{16}\text{S}$ | $2e$ | Q=433,1(4) | $\delta=0,337(3)$ | | |
| | эксперимент | | - | | | |
| | теория | | - | | | |
| 2 | $^{40}_{20}\text{Ca} \rightarrow ^{40}_{18}\text{Ar}$ | $2e$ | Q=192,7(6) | $\delta=96,941(13)$ | | |
| | эксперимент | | - | | | |
| | теория | | $>1,2 \cdot 10^{33}$ | [3] | | |
| 3 | $^{46}_{20}\text{Ca} \rightarrow ^{46}_{22}\text{Ti}$ | $2\beta^-$ | Q=987(4) | $\delta=0,004(3)$ | | |
| | эксперимент | все моды | $>5,4 \cdot 10^{12}$ | [4] | 1 | |
| | теория | 2ν | $=5,1 \cdot 10^{23}$ | [5] | | |
| 4 | $^{48}_{20}\text{Ca} \rightarrow ^{48}_{22}\text{Ti}$ | 2β | Q=4271(4) | $\delta=0,187(3)$ | 2 | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | 0ν | $>9,5 \cdot 10^{21}$ | 76% [6] | 3 |
| | | | | $>2,0 \cdot 10^{21}$ | 80% [7] | |
| | | | 2ν | $>3,6 \cdot 10^{19}$ | [7] | |
| | | | 0ν | $>1,1 \cdot 10^{21}$ | 68% [8] | |
| | | | 0ν | $>1,0 \cdot 10^{21}$ | 90% [8] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | 0ν | $>8,0 \cdot 10^{18}$ | 95% [9] | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | 0ν | $= (0,1-3,8) \cdot 10^{22}$ | [10] | 4 |
| | теория | | 2ν | $= 3,6 \cdot 10^{19}$ | [10] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | 0ν | $= (2,0-6,0) \cdot 10^{23}$ | [11] | |
| | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | 0ν | $= (0,9-4,3) \cdot 10^{23}$ | [11] | | |

| | | | | | | | |
|----|---|--|------------------------|--|---------------------------------------|----------|---|
| 5 | $^{50}_{24}\text{Cr} \rightarrow ^{50}_{22}\text{Ti}$ | $e\beta^+ + 2e$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=1168,3(16)$ | $\varepsilon=4,35(1)$ | | | |
| | | | эксперимент $e\beta^+$ | $0\nu+2\nu > 1,8 \cdot 10^{17}$ | 68% [12] | | |
| | теория | | - | | | | |
| 6 | $^{54}_{26}\text{Fe} \rightarrow ^{54}_{24}\text{Cr}$ | $2e$ | $Q=680,2(7)$ | $\varepsilon=5,8(1)$ | | | |
| | | | эксперимент | - | | | |
| | теория | | - | | | | |
| 7 | $^{58}_{28}\text{Ni} \rightarrow ^{58}_{26}\text{Fe}$ | $e\beta^+ + 2e$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=1927,2(7)$ | $\varepsilon=68,27(1)$ | | | |
| | | | эксперимент $e\beta^+$ | $0\nu+2\nu > 6,2 \cdot 10^{19}$ | 68% [13] | | |
| | | | | $0\nu+2\nu > 5,3 \cdot 10^{19}$ | 68% [13] | | |
| | | | $2e$ | $0\nu > 2,1 \cdot 10^{19}$ | 68% [13] | | |
| | | | | $0\nu+2\nu > 4,0 \cdot 10^{19}$ | 90% [14] | | |
| | | | теория $e\beta^+ + 2e$ | $0^+ \rightarrow 2^+$ | | | |
| | | | | $0\nu = (0,1-2,8) \cdot 10^{26}$ | [15] | | |
| | | | | $2\nu = 1,9 \cdot 10^{24}$ | [15] | | |
| | | | | $0\nu M = 7,6 \cdot 10^{23}$ | [15] | | |
| | | | | $2e$ | $0\nu = (0,4-14) \cdot 10^{35}$ | [15] | |
| | | $2\nu = 2,8 \cdot 10^{25}$ | [15] | | | | |
| | | $0\nu M = 2,4 \cdot 10^{24}$ | [15] | | | | |
| 8 | $^{64}_{30}\text{Zn} \rightarrow ^{64}_{28}\text{Ni}$ | $e\beta^+ + 2e$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=1096,3(9)$ | $\varepsilon=48,6(3)$ | | | |
| | | | эксперимент $e\beta^+$ | $0\nu+2\nu > 2,3 \cdot 10^{18}$ | 68% [12] | | |
| | | | $2e$ | $> 8,0 \cdot 10^{17}$ | [16] | | |
| | теория | | - | | | | |
| 9 | $^{70}_{30}\text{Zn} \rightarrow ^{70}_{32}\text{Ge}$ | $2\beta^-$ | $Q=1001(3)$ | $\varepsilon=0,6(1)$ | | | |
| | | | эксперимент | все моды $> 2,0 \cdot 10^{15}$ | [4] | 1 | |
| | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 9,8 \cdot 10^{25}$ | [17] | 5 |
| | | | | $2\nu = 4,5 \cdot 10^{21} - 3,6 \cdot 10^{24}$ | [17] | | |
| 10 | $^{76}_{32}\text{Ge} \rightarrow ^{76}_{34}\text{Se}$ | $2\beta^-$ | $Q=2039,6(9)$ | $\varepsilon=7,8(2)$ | | | |
| | | | эксперимент | $=2040,71(52)$ | [18] | | |
| | | | | $=2038,56(32)$ | [19] | | |
| | | | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu > 1,4 \cdot 10^{24}$ | 90% [20] | |
| | | | | | $2\nu = (9,0 \pm 1,0) \cdot 10^{20}$ | 68% [21] | |
| | | | | | $= (1,1^{+0,6}_{-0,3}) \cdot 10^{21}$ | 95% [22] | |
| | $= (9,2^{+0,7}_{-0,4}) \cdot 10^{20}$ | 95% [23] | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------|--|------------------------------|-----------------|--|--------------------|------|---|
| | | | $0\nu\mu$ | $>1,0 \cdot 10^{22}$ | 68% | [21] | |
| | | $0^+ \cdot 2_1^+$ | 0ν | $>4,4 \cdot 10^{23}$ | 90% | [20] | |
| | | | $0\nu+2\nu$ | $>3,0 \cdot 10^{21}$ | 90% | [24] | |
| | | $0^+ \cdot 0_2^+$ | 0ν | $>2,0 \cdot 10^{22}$ | 68% | [25] | |
| | | | $0\nu+2\nu$ | $>4,1 \cdot 10^{21}$ | 90% | [24] | |
| | | $0^+ \cdot 2_2^+$ | $0\nu+2\nu$ | $>3,3 \cdot 10^{21}$ | 90% | [24] | |
| теория | | $0^+ \cdot 0^+$ | 0ν | $=2,3 \cdot 10^{24}$ | | [17] | 5 |
| | | | 2ν | $=7,0 \cdot 10^{19} - 3,0 \cdot 10^{21}$ | | [17] | |
| 11 | $^{74}_{34}\text{Se} \rightarrow ^{74}_{32}\text{Ge}$ эксперимент | $\nu\beta^+ + 2e$ | | $Q=1208,3(9)$ | $\epsilon=0,9(1)$ | | |
| | теория | | | - | | | |
| | | | | - | | | |
| 12 | $^{80}_{34}\text{Se} \rightarrow ^{80}_{36}\text{Kr}$ эксперимент | $2\beta^-$ | | $Q=130(9)$ | $\epsilon=49,6(7)$ | | |
| | теория | $0^+ \cdot 0^+$ | 0ν | $=1,1 \cdot 10^{27}$ | | [17] | 5 |
| | | | 2ν | $=7,5 \cdot 10^{28} - 1,9 \cdot 10^{30}$ | | [17] | |
| 13 | $^{82}_{34}\text{Se} \rightarrow ^{82}_{36}\text{Kr}$ эксперимент | $2\beta^-$ | | $Q=2995(6)$ | $\epsilon=9,4(5)$ | | |
| | | все моды | | $= (1,2 \pm 0,1) \cdot 10^{20}$ | | [26] | 6 |
| | | | | $= (1,30 \pm 0,05) \cdot 10^{20}$ | | [27] | 6 |
| | | $0^+ \cdot 0^+$ | 0ν | $>1,8 \cdot 10^{22}$ | 68% | [28] | |
| | | | 2ν | $= (1,1^{+0,8}_{-0,3}) \cdot 10^{20}$ | 68% | [29] | |
| | | | $0\nu\mu$ | $>1,6 \cdot 10^{21}$ | 68% | [28] | |
| | | $0^+ \cdot 2_1^+$ | 0ν | $>3,4 \cdot 10^{21}$ | 68% | [28] | |
| теория | | $0^+ \cdot 0^+$ | 0ν | $=6,0 \cdot 10^{23}$ | | [17] | 5 |
| | | | 2ν | $=2,9 \cdot 10^{18} - 5,9 \cdot 10^{21}$ | | [17] | |
| 14 | $^{78}_{36}\text{Kr} \rightarrow ^{78}_{34}\text{Se}$ эксперимент | $2\beta^+ + \nu\beta^+ + 2e$ | | $Q=2877(8)$ | $\epsilon=0,35(2)$ | | |
| | | $2\beta^+$ | $0\nu+2\nu$ | $>2,1 \cdot 10^{20}$ | 90% | [65] | |
| | | $\nu\beta^+$ | $0\nu+2\nu$ | $>9,4 \cdot 10^{20}$ | 90% | [65] | |
| теория | | $2\beta^+$ | $0^+ \cdot 0^+$ | $=9,3 \cdot 10^{27}$ | | [30] | |
| | | | 2ν | $=4,1 \cdot 10^{25} - 4,5 \cdot 10^{29}$ | | [30] | |
| | | | | $=2,4 \cdot 10^{26}$ | | [5] | |

| | | | | | | | | |
|----|---|-----------------|--------------|----------------------|-------------------------|---|--|--------|
| 15 | ${}^{86}_{36}\text{Kr} \rightarrow {}^{86}_{38}\text{Sr}$ эксперимент | $2\beta^-$ | Q=1256(5) | $\epsilon=17,3(2)$ | | | | |
| | | | | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν |
| | | | | | 2ν | $=1,6 \cdot 10^{22} - 2,2 \cdot 10^{24}$ [17] | | |
| 16 | ${}^{84}_{38}\text{Sr} \rightarrow {}^{84}_{36}\text{Kr}$ эксперимент $e\beta^+$ | $e\beta^+ + 2e$ | Q=1791(4) | $\epsilon=0,56(1)$ | | | | |
| | | | | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν |
| | | | | | | | | |
| 17 | ${}^{94}_{40}\text{Zr} \rightarrow {}^{94}_{42}\text{Mo}$ эксперимент | $2\beta^-$ | Q=1145,3(25) | $\epsilon=17,33(17)$ | | | | |
| | | | | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν |
| | | | | | 2ν | $>6,0 \cdot 10^{15}$ 68% [31] | | |
| | | | | | $0\nu M$ | $>1,5 \cdot 10^{16}$ 68% [31] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 2^+$ | $0\nu + 2\nu > 3 \cdot 10^{19}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=4,0 \cdot 10^{25}$ [17] | |
| | | | | | 2ν | $= (1,7-7,4) \cdot 10^{22}$ [17] | | |
| 18 | ${}^{96}_{40}\text{Zr} \rightarrow {}^{96}_{42}\text{Mo}$ эксперимент | $2\beta^-$ | Q=3350(3) | $\epsilon=2,78(6)$ | | | | |
| | | | | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | 0ν |
| | | | | | 2ν | $>1,0 \cdot 10^{17}$ 68% [31] | | |
| | | | | | $0\nu M$ | $>1,3 \cdot 10^{17}$ 68% [31] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu + 2\nu > 2,0 \cdot 10^{18}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | $0\nu + 2\nu > 1,8 \cdot 10^{18}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 2^+_2$ | $0\nu + 2\nu > 1,3 \cdot 10^{18}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 2^+_3$ | $0\nu + 2\nu > 1,7 \cdot 10^{18}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 4^+_1$ | $0\nu + 2\nu > 1,8 \cdot 10^{18}$ 68% [32] | | |
| | | | | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=5,3 \cdot 10^{23}$ [17] | 5 |
| | | | | | 2ν | $= (0,2-1,9) \cdot 10^{19}$ [17] | | |
| 19 | ${}^{92}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{92}_{40}\text{Zr}$ эксперимент $e\beta^+$ | $e\beta^+ + 2e$ | Q=1648(4) | $\epsilon=14,84(4)$ | | | | |
| | | | | | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | 0ν |
| | | | | | 2ν | $>2,3 \cdot 10^{17}$ 68% [34] | | |
| | | | | | $2e$ | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu + 2\nu > 3,0 \cdot 10^{18}$ 90% [14] | |
| | | | | | | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | $0\nu + 2\nu > 4,0 \cdot 10^{18}$ 90% [14] | |
| | | | | | | $0^+ \rightarrow 4^+_1$ | $0\nu + 2\nu > 6,0 \cdot 10^{18}$ 90% [14] | |

| | | | | | | | | |
|--------|--|----------------------------|-------------------------|---|--------------------------|-----------------------|----------|--|
| теория | $e\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $= (0,1-1,8) \cdot 10^{26}$ | [15] | | | |
| | | | 2ν | $= 1,4 \cdot 10^{25}$ | [15] | | | |
| | | | $0\nu M$ | $= 9,6 \cdot 10^{25}$ | [15] | | | |
| | | | 0ν | $= (0,5-70) \cdot 10^{35}$ | [15] | | | |
| | | | 2ν | $= 5,7 \cdot 10^{24}$ | [15] | | | |
| | | | $0\nu M$ | $= 9,2 \cdot 10^{24}$ | [15] | | | |
| 20 | ${}^{98}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{98}_{44}\text{Ru}$ эксперимент | $2\beta^-$ | Q | $= 112(7)$ | $\varepsilon = 24,13(6)$ | | | |
| | | | - | - | - | - | | |
| теория | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $= 1,1 \cdot 10^{27}$ | [17] | 5 | | |
| | | | 2ν | $= 3,4 \cdot 10^{29} - 3,6 \cdot 10^{30}$ | [17] | | | |
| 21 | ${}^{100}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{100}_{44}\text{Ru}$ эксперимент | $2\beta^-$ | Q | $= 3034(6)$ | $\varepsilon = 9,63(2)$ | | | |
| | | | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | 0ν | $> 7,0 \cdot 10^{21}$ | 68% [66] | | |
| | | | 2ν | $= (3,3^{+2,0}_{-1,0}) \cdot 10^{18}$ | 90% [36] | | | |
| | | | | $= (1,2^{+0,5}_{-0,3}) \cdot 10^{19}$ | 90% [35] | | | |
| | | | | $= (1,2^{+0,3}_{-0,1}) \cdot 10^{19}$ | 90% [37] | | | |
| | | | $0\nu M$ | $> 3,3 \cdot 10^{20}$ | 90% [38] | | | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 5,0 \cdot 10^{20}$ | 90% [39] | | | |
| | | | | $> 2,3 \cdot 10^{21}$ | 90% [67] | | | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 1,2 \cdot 10^{21}$ | 90% [39] | | | |
| | | | | $= (1,1^{+0,3}_{-0,2}) \cdot 10^{21}$ | 68% [67] | | | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_2$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 6,0 \cdot 10^{20}$ | 90% [39] | | | |
| | | | | $> 2,5 \cdot 10^{21}$ | 90% [67] | | | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_3$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 1,5 \cdot 10^{21}$ | 90% [67] | | | |
| теория | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $= 1,3 \cdot 10^{24}$ | [17] | 5 | | |
| | | | 2ν | $= 2,3 \cdot 10^{17} - 1,1 \cdot 10^{20}$ | [17] | | | |
| 22 | ${}^{96}_{44}\text{Ru} \rightarrow {}^{96}_{42}\text{Mo}$ эксперимент | $2\beta^+ + e\beta^+ + 2e$ | Q | $= 2721(8)$ | $\varepsilon = 5,52(5)$ | | | |
| | | | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 3,1 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | | |
| | | | $e\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 6,7 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | |
| | | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 6,0 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | | |
| | | | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 4,5 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | | |
| | | | $0^+ \rightarrow 2^+_2$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 5,5 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | | |
| | | | $0^+ \rightarrow 2^+_3$ | $0\nu + 2\nu$ | $> 5,3 \cdot 10^{16}$ | 68% [12] | | |

| | | | | | | | |
|--------|--|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------|------|---|
| теория | $2\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 4_1^+$ | $0\nu+2\nu > 5,3 \cdot 10^{16}$ | 68% | [12] | | |
| | | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $0\nu = (0,6-1,5) \cdot 10^{26}$ | | [15] | | |
| | | | $= 4,9 \cdot 10^{28}$ | | [30] | | |
| | | | $2\nu = 1,6 \cdot 10^{28}$ | | [15] | | |
| | | | $= (5,1-5,5) \cdot 10^{26}$ | | [30] | | |
| | | | $0\nu M = 1,1 \cdot 10^{26}$ | | [15] | | |
| | $e\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $0\nu = (4,4-7,2) \cdot 10^{25}$ | | [15] | | |
| | | | $2\nu = 2,6 \cdot 10^{24}$ | | [15] | | |
| | | | $0\nu M = 6,0 \cdot 10^{24}$ | | [15] | | |
| | | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $0\nu = (0,4-13) \cdot 10^{26}$ | | [15] | | |
| | | | $2\nu = 3,8 \cdot 10^{29}$ | | [15] | | |
| | | | $0\nu M = 9,2 \cdot 10^{25}$ | | [15] | | |
| 2e | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $0\nu = (0,6-10) \cdot 10^{31}$ | | [15] | | | |
| | | $2\nu = 6,5 \cdot 10^{24}$ | | [15] | | | |
| | | $0\nu M = 3,2 \cdot 10^{24}$ | | [15] | | | |
| | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $2\nu = 5,2 \cdot 10^{27}$ | | [15] | | | |
| | | $0\nu M = 4,5 \cdot 10^{24}$ | | [15] | | | |
| 23 | $^{104}_{44}\text{Ru} \rightarrow ^{104}_{46}\text{Pd}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=1299(4)$ | $\epsilon=18,7(2)$ | | | |
| | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 4,2 \cdot 10^{24}$ | | [17] | 5 |
| | | | $2\nu = 3,2 \cdot 10^{20-\infty}$ | | [17] | | |
| 24 | $^{102}_{46}\text{Pd} \rightarrow ^{102}_{44}\text{Ru}$ эксперимент | $e\beta^+ + 2e$ | $Q=1198(4)$ | $\epsilon=1,020(12)$ | | | |
| | | теория | | | | | |
| 25 | $^{110}_{46}\text{Pd} \rightarrow ^{110}_{48}\text{Cd}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=2013(19)$ | $\epsilon=11,72(9)$ | | | |
| | | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 2,0 \cdot 10^{24}$ | | [17] | 5 |
| | | | $2\nu = 8,5 \cdot 10^{18-\infty}$ | | [17] | | |
| 26 | $^{106}_{48}\text{Ni} \rightarrow ^{106}_{46}\text{Pd}$ эксперимент | $2\beta^+ + e\beta^+ + 2e$ | $Q=2778(8)$ | $\epsilon=1,25(3)$ | | | |
| | | $2\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $0\nu > 5,0 \cdot 10^{17}$ | 90% | [43] | |
| | | | | $> 1,4 \cdot 10^{18}$ | 90% | [68] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2_1^+$ | $0\nu+2\nu > 2,6 \cdot 10^{17}$ | 68% | [13] | | |
| | | | $0\nu > 5,1 \cdot 10^{17}$ | 90% | [68] | | |
| | $0\nu+2\nu > 2,2 \cdot 10^{17}$ | 68% | [13] | | | | |

| | | | | |
|--------|--|--|--|-------------------------|
| | | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $\sigma\nu > 3,8 \cdot 10^{17}$ | 90% [68] |
| | $e\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $\sigma\nu > 1,1 \cdot 10^{19}$ | 90% [68] |
| | | | $\sigma\nu + 2\nu > 5,7 \cdot 10^{17}$ | 68% [13] |
| | | $0^+ \rightarrow 2_1^+$ | $\sigma\nu > 4,0 \cdot 10^{18}$ | 90% [68] |
| | | | $\sigma\nu + 2\nu > 4,9 \cdot 10^{17}$ | 68% [13] |
| | $2e$ | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $\sigma\nu > 3,0 \cdot 10^{18}$ | 90% [68] |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+ + 2^+$ | $\sigma\nu > 1,5 \cdot 10^{17}$ | 68% [13] |
| теория | $2\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $\sigma\nu = 3,6 \cdot 10^{25}$ | [44] |
| | | | $= 3,2 \cdot 10^{28}$ | [30] |
| | | | $2\nu = 6,8 \cdot 10^{25}$ | [44] |
| | | | $= (3,5 - 6,9) \cdot 10^{25}$ | [30] |
| | $e\beta^+$ | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $\sigma\nu = 2,0 \cdot 10^{25}$ | [44] |
| | | | $2\nu = 5,8 \cdot 10^{22}$ | [44] |
| $2e$ | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $2\nu = 8,3 \cdot 10^{21}$ | [44] | |
| 27 | $^{108}_{48}\text{Og} \rightarrow ^{108}_{46}\text{Pd}$ эксперимент | $2e$ | $Q=261(6)$ | $\varepsilon=0,89(1)$ |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $\sigma\nu > 4,2 \cdot 10^{15}$ | 99% [68] |
| 28 | $^{114}_{48}\text{Og} \rightarrow ^{114}_{50}\text{Sn}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=534(4)$ | $\varepsilon=28,73(21)$ |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $\sigma\nu > 7,0 \cdot 10^{18}$ | 90% [43] |
| | | | $> 1,0 \cdot 10^{19}$ | 68% [45] |
| | | | $> 4,2 \cdot 10^{19}$ | 90% [68] |
| | | 2ν | $> 4,4 \cdot 10^{16}$ | 99% [68] |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $\sigma\nu = 5,1 \cdot 10^{25}$ | [17] |
| | | | $= (0,7 - 1,8) \cdot 10^{24}$ | [17] |
| 29 | $^{116}_{48}\text{Og} \rightarrow ^{116}_{50}\text{Sn}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=2802(4)$ | $\varepsilon=7,49(9)$ |
| | | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | $\sigma\nu > 1,0 \cdot 10^{22}$ | 90% [68] |
| | | | $2\nu > 3,0 \cdot 10^{19}$ | 90% [68] |
| | | | $\sigma\nu > 1,0 \cdot 10^{21}$ | 90% [68] |
| | | $0^+ \rightarrow 2_1^+$ | $\sigma\nu > 1,6 \cdot 10^{21}$ | 90% [68] |
| | | $\sigma\nu + 2\nu > 1,7 \cdot 10^{20}$ | 68% [40] | |
| | | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $\sigma\nu > 4,2 \cdot 10^{20}$ | 90% [68] |
| | | | $2\nu > 8,1 \cdot 10^{18}$ | 99% [68] |
| | | | $\sigma\nu + 2\nu > 2,4 \cdot 10^{18}$ | 68% [32] |
| | | $0^+ \rightarrow 0_3^+$ | $\sigma\nu > 3,2 \cdot 10^{20}$ | 90% [68] |

5

| | | | | | |
|--------|---|-------------------------|--|------------------------|----------|
| | | 2ν | $>9,4 \cdot 10^{18}$ | 99% [68] | |
| | | $0\nu+2\nu$ | $>2,5 \cdot 10^{18}$ | 68% [32] | |
| | $0^+ \rightarrow 2_2^+$ | $0\nu+2\nu$ | $>1,7 \cdot 10^{20}$ | 68% [40] | |
| | $0^+ \rightarrow 2_3^+$ | $0\nu+2\nu$ | $>1,0 \cdot 10^{20}$ | 68% [40] | |
| теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=4,9 \cdot 10^{23}$ | [17] | 5 |
| | | 2ν | $=2,9 \cdot 10^{18} - 1,2 \cdot 10^{20}$ | [17] | |
| 30 | $^{112}_{50}\text{Sn} \rightarrow ^{112}_{48}\text{Oa}$ | $e\beta^+ + 2e$ | $Q=1928(5)$ | $\varepsilon=1,0(2)$ | |
| | эксперимент $e\beta^+$ | все моды | $>2,8 \cdot 10^{13}$ | [4] | 1 |
| теория | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | 0ν | $=10^{22-26}$ | [46] | |
| | $0^+ \rightarrow 0_1^+$ | 2ν | $=10^{25}$ | [46] | |
| 31 | $^{122}_{50}\text{Sn} \rightarrow ^{122}_{52}\text{Te}$ | $2\beta^-$ | $Q=364(4)$ | $\varepsilon=4,6(2)$ | |
| | эксперимент | все моды | $>9,0 \cdot 10^{13}$ | [4] | 1 |
| теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=1,3 \cdot 10^{26}$ | [17] | 5 |
| | | 2ν | $=4,9 \cdot 10^{25} - 1,6 \cdot 10^{28}$ | [17] | |
| 32 | $^{124}_{50}\text{Sn} \rightarrow ^{124}_{52}\text{Te}$ | $2\beta^-$ | $Q=2288,1(16)$ | $\varepsilon=5,6(2)$ | |
| | эксперимент | 0ν | $>2,4 \cdot 10^{17}$ | [47] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2_1^+$ | $0\nu+2\nu > 4,1 \cdot 10^{19}$ | 95% [48] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2_2^+$ | $0\nu+2\nu > 2,0 \cdot 10^{18}$ | 68% [32] | |
| | | $0^+ \rightarrow 0_2^+$ | $0\nu+2\nu > 2,2 \cdot 10^{18}$ | 68% [32] | |
| теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=1,4 \cdot 10^{24}$ | [17] | 5 |
| | | 2ν | $=3,6 \cdot 10^{19} - 1,6 \cdot 10^{22}$ | [17] | |
| 33 | $^{120}_{52}\text{Te} \rightarrow ^{120}_{50}\text{Sn}$ | $e\beta^+ + 2e$ | $Q=1722(19)$ | $\varepsilon=0,096(2)$ | |
| | эксперимент $e\beta^+$ | все моды | $>1,9 \cdot 10^{12}$ | [4] | 1 |
| | теория | - | - | - | |
| 34 | $^{128}_{52}\text{Te} \rightarrow ^{128}_{54}\text{Xe}$ | $2\beta^-$ | $Q=868(4)$ | $\varepsilon=31,69(2)$ | |
| | эксперимент | все моды | $=867,2(10)$ [49] | | |
| | | | $= (1,8 \pm 0,7) \cdot 10^{24}$ | [50] | 6 |
| | | | $>8,0 \cdot 10^{24}$ | 95% [51] | 6 |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $>1,3 \cdot 10^{19}$ | 90% [43] |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+$ | $0\nu+2\nu > 4,7 \cdot 10^{21}$ | 68% [52] | |
| теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν | $=7,8 \cdot 10^{24}$ | [17] | 5 |
| | | 2ν | $=2,0 \cdot 10^{22} - 3,4 \cdot 10^{27}$ | [17] | |

| | | | | | | | |
|-------------|---|----------------------------|-------------|-----------------------------------|---|-----------------------|------|
| 35 | $^{130}_{52}\text{Te} \rightarrow ^{130}_{54}\text{Xe}$ | $2\beta^-$ | | $Q=2533(4)$ | $\varepsilon=33,80(2)$ | | |
| | | | | $=2528,8(13)$ [49] | | | |
| эксперимент | | все моды | | $= (7,5 \pm 0,3) \cdot 10^{20}$ | [26] | 6 | |
| | | | | $= (2,60 \pm 0,28) \cdot 10^{21}$ | [51] | 6 | |
| теория | | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $> 2,5 \cdot 10^{21}$ | 90% | [53] | |
| | | | | $0\nu + 2\nu > 4,5 \cdot 10^{21}$ | 68% | [52] | |
| | | | | 0ν | $= 4,9 \cdot 10^{23}$ | [17] | 5 |
| | | | | 2ν | $= 6,9 \cdot 10^{18} - 1,7 \cdot 10^{24}$ | [17] | |
| 36 | $^{124}_{54}\text{Xe} \rightarrow ^{124}_{52}\text{Te}$ | $2\beta^+ + e\beta^+ + 2e$ | | $Q=2865,6(24)$ | $\varepsilon=0,10(1)$ | | |
| | | | | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $> 4,2 \cdot 10^{17}$ | 68% |
| эксперимент | | $2\beta^+$ | | 2ν | $> 2,0 \cdot 10^{14}$ | 99% | [54] |
| | | | | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $> 1,2 \cdot 10^{18}$ | 68% |
| теория | | $2\beta^+$ | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $> 4,8 \cdot 10^{16}$ | 68% | [54] |
| | | | | 0ν | $> 4,2 \cdot 10^{17}$ | 68% | [54] |
| теория | | $2\beta^+$ | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $= 2,4 \cdot 10^{25}$ | [44] | |
| | | | | 0ν | $= 6,6 \cdot 10^{28}$ | [30] | |
| | | | | 2ν | $= 1,8 \cdot 10^{24}$ | [44] | |
| | | | | 0ν | $= (4,3 - 8,4) \cdot 10^{25}$ | [30] | |
| теория | | $2\beta^+$ | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $= 1,7 \cdot 10^{25}$ | [44] | |
| | | | | 2ν | $= 4,8 \cdot 10^{21}$ | [44] | |
| теория | | $2e$ | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $= 7,1 \cdot 10^{20}$ | [44] | |
| | | | | | | | |
| 37 | $^{126}_{54}\text{Xe} \rightarrow ^{126}_{52}\text{Te}$ | $2e$ | | $Q=905(7)$ | $\varepsilon=0,09(1)$ | | |
| | | | | | | | |
| эксперимент | | | | - | | | |
| | | | | | | | |
| теория | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 38 | $^{134}_{54}\text{Xe} \rightarrow ^{134}_{56}\text{Ba}$ | $2\beta^-$ | | $Q=847(10)$ | $\varepsilon=10,4(2)$ | | |
| | | | | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $> 8,2 \cdot 10^{19}$ | 68% |
| эксперимент | | | | 2ν | $> 1,1 \cdot 10^{16}$ | 99% | [54] |
| | | | | $0^+ + 0^+$ | 0ν | $= 1,7 \cdot 10^{25}$ | [17] |
| теория | | | | 2ν | $= 5,4 \cdot 10^{22} - 1,9 \cdot 10^{25}$ | [17] | |
| | | | | | | | |
| 39 | $^{136}_{54}\text{Xe} \rightarrow ^{136}_{56}\text{Ba}$ | $2\beta^-$ | | $Q=2479(8)$ | $\varepsilon=8,9(1)$ | | |
| | | | | $0^+ + 0^+$ | $0\nu (m_\nu \neq 0)$ | $> 2,7 \cdot 10^{23}$ | 90% |
| эксперимент | | | | $0\nu (\lambda \neq 0)$ | $> 1,9 \cdot 10^{23}$ | 90% | [55] |
| | | | | 2ν | $> 1,6 \cdot 10^{20}$ | 95% | [56] |

| | | | | | | | |
|--------|---|----------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------|---|
| | | | | $>2,7 \cdot 10^{20}$ | 68% | [42] | |
| | | | 0 ν | $>1,9 \cdot 10^{20}$ | 68% | [54] | |
| | | 0 $^+ \rightarrow 2^+$ | 0 ν | $>6,5 \cdot 10^{21}$ | 90% | [57] | |
| теория | | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 2,2 \cdot 10^{24}$ | | [17] | 5 |
| | | | 2 ν | $=1,5 \cdot 10^{19} - 2,1 \cdot 10^{22}$ | | [17] | |
| 40 | $^{130}_{56}\text{Ba} \rightarrow ^{130}_{54}\text{Xe}$ | $2\beta^+ + e\beta^+ + 2e$ | | Q=2582 (8) | | $\varepsilon=0,106(2)$ | |
| | эксперимент | $2\beta^+$ | | $>4,6 \cdot 10^{11}$ | | [4] | 1 |
| | | $e\beta^+$ | | $>1,4 \cdot 10^{12}$ | | [4] | 1 |
| теория | | $2\beta^+$ | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 3,0 \cdot 10^{25}$ | [44] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 2,0 \cdot 10^{29}$ | [30] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 1,3 \cdot 10^{26}$ | [44] | |
| | | | | | $\approx (0,5-1,7) \cdot 10^{29}$ | [30] | |
| | | $e\beta^+$ | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 4,6 \cdot 10^{24}$ | [44] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 9,9 \cdot 10^{21}$ | [44] | |
| | | 2e | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 2 ν | $\approx 4,4 \cdot 10^{20}$ | [44] | |
| 41 | $^{132}_{56}\text{Ba} \rightarrow ^{132}_{54}\text{Xe}$ | 2e | | Q=836 (9) | | $\varepsilon=0,101(2)$ | |
| | эксперимент | | | - | | | |
| | теория | | | - | | | |
| 42 | $^{136}_{58}\text{Ce} \rightarrow ^{136}_{56}\text{Ba}$ | $2\beta^+ + e\beta^+ + 2e$ | | Q=2410 (50) | | $\varepsilon=0,19(1)$ | |
| | эксперимент | | | - | | | |
| теория | | $2\beta^+$ | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 5,4 \cdot 10^{25}$ | [44] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 5,2 \cdot 10^{30}$ | [30] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 6,6 \cdot 10^{26}$ | [44] | |
| | | | | | $\approx (0,1-3,8) \cdot 10^{32}$ | [30] | |
| | | $e\beta^+$ | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 4,9 \cdot 10^{24}$ | [44] | |
| | | | | 2 ν | $\approx 1,3 \cdot 10^{22}$ | [44] | |
| | | 2e | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 2 ν | $\approx 3,9 \cdot 10^{20}$ | [44] | |
| 43 | $^{138}_{58}\text{Ce} \rightarrow ^{138}_{56}\text{Ba}$ | 2e | | Q=701 (11) | | $\varepsilon=0,25(1)$ | |
| | эксперимент | | | - | | | |
| | теория | | | - | | | |
| 44 | $^{142}_{58}\text{Ce} \rightarrow ^{142}_{60}\text{Nd}$ | $2\beta^-$ | | Q=1417,6 (25) | | $\varepsilon=11,08(10)$ | 8 |
| | эксперимент | | | - | | | |
| теория | | 0 $^+ \rightarrow 0^+$ | 0 ν | $\approx 2,8 \cdot 10^{24}$ | | [17] | 5 |

| | | | | | |
|----|--|-------------------------|---|--|---|
| | | | $2\nu = 2,2 \cdot 10^{20} - 4,2 \cdot 10^{21}$ | [17] | |
| 45 | $^{146}_{60}\text{Nd} \rightarrow ^{146}_{62}\text{Sm}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=56(5)$ | $\varepsilon=17,19(8)$ | 8 |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 4,4 \cdot 10^{26}$ $2\nu = 1,1 \cdot 10^{30-\infty}$ | [17] [17] | 5 |
| 46 | $^{148}_{60}\text{Nd} \rightarrow ^{148}_{62}\text{Sm}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=1928,3(19)$ | $\varepsilon=5,76(3)$ | 8 |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu+2\nu > 3,0 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_2$ | $0\nu+2\nu > 2,7 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 1,4 \cdot 10^{24}$ $2\nu = 1,1 \cdot 10^{19-\infty}$ | [17] [17] | 5 |
| 47 | $^{150}_{60}\text{Nd} \rightarrow ^{150}_{62}\text{Sm}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=3367,1(22)$ | $\varepsilon=5,64(3)$ | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_1$ | $0\nu(m_\nu=0) > 1,7 \cdot 10^{21}$ $0\nu(\lambda \neq 0) > 1,1 \cdot 10^{21}$ $2\nu > 1,8 \cdot 10^{19}$ $0\nu M > 1,0 \cdot 10^{20}$ | 95% [58] 95% [58] 95% [58] 95% [58] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_1$ | $0\nu+2\nu > 1,0 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_2$ | $0\nu+2\nu > 1,5 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_2$ | $0\nu+2\nu > 1,7 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | | $0^+ \rightarrow 2^+_3$ | $0\nu+2\nu > 2,7 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | | $0^+ \rightarrow 0^+_3$ | $0\nu+2\nu > 2,1 \cdot 10^{18}$ | 90% [14] | |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 3,4 \cdot 10^{22}$ $2\nu = 6,1 \cdot 10^{16} - 3,9 \cdot 10^{20}$ | [17] [17] | 5 |
| 48 | $^{144}_{62}\text{Sm} \rightarrow ^{144}_{60}\text{Nd}$ эксперимент | $e\beta^+ + 2e$ | $Q=1783,4(21)$ | $\varepsilon=3,1(1)$ | 8 |
| | теория | | - | - | |
| 49 | $^{154}_{62}\text{Sm} \rightarrow ^{154}_{64}\text{Gd}$ эксперимент | $2\beta^-$ | $Q=1251,9(15)$ | $\varepsilon=22,7(2)$ | |
| | | | - | - | |
| | теория | $0^+ \rightarrow 0^+$ | $0\nu = 1,4 \cdot 10^{24}$ $2\nu = 2,7 \cdot 10^{20} - 2,5 \cdot 10^{21}$ | [17] [17] | 5 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|---|
| 50 | $^{152}_{64}\text{Gd} \rightarrow ^{152}_{62}\text{Sm}$ эксперимент теория | 2e | Q=54,0(16) - - | $\varepsilon=0,20(1)$ | 8 |
| 51 | $^{160}_{64}\text{Gd} \rightarrow ^{160}_{66}\text{Dy}$ эксперимент теория | $2\beta^-$ $0^+ \rightarrow 0^+$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν >2,0 · 10 ¹⁹ 2ν >4,4 · 10 ¹⁶ 0ν >2,3 · 10 ¹⁷ 0ν =8,6 · 10 ²³ 2ν =4,9 · 10 ¹⁸ - 9,9 · 10 ²⁰ | Q=1729,5(14) $\varepsilon=21,86(4)$ 68% [59] 99% [59] 99% [59] [17] [17] | 5 |
| 52 | $^{156}_{66}\text{Dy} \rightarrow ^{156}_{64}\text{Gd}$ эксперимент теория | $e\beta^+ + 2e$ | Q=2011(7) - - | $\varepsilon=0,06(1)$ | |
| 53 | $^{158}_{66}\text{Dy} \rightarrow ^{158}_{64}\text{Gd}$ эксперимент теория | 2e | Q=283(3) - - | $\varepsilon=0,10(1)$ | |
| 54 | $^{162}_{68}\text{Er} \rightarrow ^{162}_{66}\text{Dy}$ эксперимент теория | $e\beta^+ + 2e$ | Q=1843,9(27) - - | $\varepsilon=0,14(1)$ | |
| 55 | $^{164}_{68}\text{Er} \rightarrow ^{164}_{66}\text{Dy}$ эксперимент теория | 2e | Q=24,5(22) - - | $\varepsilon=1,61(1)$ | |
| 56 | $^{170}_{68}\text{Er} \rightarrow ^{170}_{70}\text{Yb}$ эксперимент теория | $2\beta^-$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | 0ν =1,4 · 10 ²⁵ 2ν =1,7 · 10 ²³ - 1,6 · 10 ²⁶ | Q=653,9(16) $\varepsilon=14,9(1)$ [17] [17] | 5 |
| 57 | $^{168}_{70}\text{Yb} \rightarrow ^{168}_{68}\text{Er}$ эксперимент теория | $e\beta^+ + 2e$ | Q=1421(4) - - | $\varepsilon=0,13(1)$ | |

| | | | | | | |
|----|---|---------------------------|--|---|----------|----------|
| 59 | $^{176}_{70}\text{U} \rightarrow ^{176}_{72}\text{Hf}$ | $2\beta^-$ | $Q=1078,8(27)$ | $\varepsilon=12,7(1)$ | 5 | |
| | эксперимент | - | - | - | | |
| | теория | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu = 1,4 \cdot 10^{24}$ | [17] | | |
| | | | $2\nu = 1,3 \cdot 10^{20} - 3,7 \cdot 10^{24}$ | [17] | | |
| 59 | $^{174}_{72}\text{Hf} \rightarrow ^{174}_{70}\text{Yb}$ | $\varepsilon\beta^+ + 2e$ | $Q=1104(3)$ | $\varepsilon=0,16(1)$ | 8 | |
| | эксперимент | - | - | - | | |
| | теория | - | - | - | | |
| 60 | $^{180}_{74}\text{W} \rightarrow ^{180}_{72}\text{Hf}$ | $2e$ | $Q=145(5)$ | $\varepsilon=0,13(3)$ | 1 | |
| | эксперимент | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu > 5,1 \cdot 10^{14}$ | 99% [68] | | |
| | теория | - | - | - | | |
| 61 | $^{186}_{74}\text{W} \rightarrow ^{186}_{76}\text{Os}$ | $2\beta^-$ | $Q=490,3(22)$ | $\varepsilon=28,6(2)$ | 8 | |
| | | эксперимент | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu > 9,0 \cdot 10^{18}$ | | 68% [45] |
| | | | | $> 2,3 \cdot 10^{20}$ | 90% [68] | |
| | | | 2ν | $> 6,1 \cdot 10^{16}$ | 99% [68] | |
| | | теория | $0^+ \cdot 2^+$ | $0\nu > 2,1 \cdot 10^{20}$ | 90% [68] | |
| | | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu = 6,4 \cdot 10^{24}$ | [17] | 5 | |
| | | 2ν | $= 7,1 \cdot 10^{23} - 1,2 \cdot 10^{25}$ | [17] | | |
| 62 | $^{184}_{76}\text{Os} \rightarrow ^{184}_{74}\text{W}$ | $\varepsilon\beta^+ + 2e$ | $Q=1453,3(16)$ | $\varepsilon=0,02(1)$ | 1 | |
| | эксперимент $\varepsilon\beta^+$ | - | $> 6,4 \cdot 10^9$ | [4] | | |
| | теория | - | - | - | | |
| 63 | $^{192}_{76}\text{Os} \rightarrow ^{192}_{78}\text{Pt}$ | $2\beta^-$ | $Q=417(4)$ | $\varepsilon=41,0(3)$ | 1 | |
| | | эксперимент | все моды | $> 1,3 \cdot 10^{13}$ | | [4] |
| | | теория | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu = 4,1 \cdot 10^{24}$ | [17] | 5 |
| | | | 2ν | $= 1,3 \cdot 10^{24} - 2,0 \cdot 10^{25}$ | [17] | |
| 64 | $^{190}_{78}\text{Pt} \rightarrow ^{190}_{76}\text{Os}$ | $\varepsilon\beta^+ + 2e$ | $Q=1379(6)$ | $\varepsilon=0,01(1)$ | 8 | |
| | эксперимент $\varepsilon\beta^+$ | - | $> 2,4 \cdot 10^{11}$ | [4] | | |
| | теория | - | - | - | 1 | |
| 65 | $^{198}_{78}\text{Pt} \rightarrow ^{198}_{80}\text{Hg}$ | $2\beta^-$ | $Q=1048(4)$ | $\varepsilon=7,2(2)$ | 1 | |
| | | эксперимент | все моды | $> 5,7 \cdot 10^{14}$ | | [4] |
| | | теория | $0^+ \cdot 0^+$ | $0\nu = 4,7 \cdot 10^{23}$ | [17] | 5 |
| | | | 2ν | $= 4,8 \cdot 10^{21} - 4,8 \cdot 10^{23}$ | [17] | |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|-------------|
| 66 | $^{196}_{80}\text{Hg} \rightarrow ^{196}_{78}\text{Pt}$ эксперимент 2К теория | $2e$ $0^+ \rightarrow 0^+ + 2^+$ | $Q=820(3)$ $0\mu + 2\nu > 2,5 \cdot 10^{18}$ - | $\varepsilon=0,15(5)$ 68% [60] | |
| 67 | $^{204}_{80}\text{Hg} \rightarrow ^{204}_{82}\text{Pb}$ эксперимент теория | $2\beta^-$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=416,5(19)$ - $0\nu = 8,2 \cdot 10^{24}$ $2\nu = 3,1 \cdot 10^{25} - 2,5 \cdot 10^{27}$ | $\varepsilon=6,8(3)$ [17] [17] | 8 5 |
| 68 | $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{232}_{92}\text{U}$ эксперимент теория | $2\beta^-$ $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=858(6)$ - $0\nu = 3,1 \cdot 10^{23}$ $2\nu = 4,2 \cdot 10^{21} - 1,8 \cdot 10^{23}$ | $\varepsilon=100$ [17] [17] | 8 5 |
| 69 | $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{238}_{94}\text{Pu}$ эксперимент теория | $2\beta^-$ все моды $0^+ \rightarrow 0^+$ | $Q=1145,8(17)$ $= (2,0 \pm 0,6) \cdot 10^{21}$ $0\nu = 2,6 \cdot 10^{23}$ $2\nu = 9,7 \cdot 10^{20} - 3,8 \cdot 10^{23}$ | $\varepsilon=99,2745(15)$ 68% [61] [17] [17] | 8 9 5 |

Примечания:

1. Из данных [4] с поправкой на распространенность изотопа и скорректированную энергию распада.
2. Возможен обычный β^- -распад $^{48}\text{Ca}(0^+) \rightarrow ^{48}\text{So}(6^+, 5^+, 4^+)$. Расчетное время наиболее вероятного из них $T_{1/2}(0^+ \rightarrow 5^+) = 7,6 \cdot 10^{20}$ лет [62]. Экспериментальный предел $T_{1/2}(^{48}\text{Ca}, \beta^-) > 6,0 \cdot 10^{18}$ лет с $OL=95\%$ [63].
3. 0^+ означает 0^+ - основной уровень дочернего ядра.
4. Результаты [10] даются при $\langle m_\nu \rangle = 10$ эВ.

5. Результаты [17] для 0ν -канала вычислены для массового механизма $0\nu 2\beta$ -распада. Приводится произведение $T_{1/2} \cdot \langle m_{\nu} \rangle^2$ при $\langle m_{\nu} \rangle = 1$ эВ.

6. Результаты гесхимических экспериментов.

7. Возможен обычный β^- -распад ${}^{96}\text{Zr}(0^+) \rightarrow {}^{96}\text{Nb}(6^+)$, $Q=163$ эВ. Экспериментальное ограничение $T_{1/2}({}^{96}\text{Zr}, \beta^-) > 1,7 \cdot 10^{18}$ лет с $CL=68\%$ [32].

8. Материнское или дочернее ядро α -радиоактивны [64].

| | | |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| $T_{1/2}$ (годы) $> 5 \cdot 10^{16}$ | - ${}^{142}\text{Ce}$ | (α) |
| $= 2,4 \cdot 10^{15}$ | - ${}^{144}\text{Nd}$ | (α) |
| $= 1,03 \cdot 10^8$ | - ${}^{146}\text{Sm}$ | (α) |
| $= 7 \cdot 10^{15}$ | - ${}^{148}\text{Sm}$ | (α) |
| $= 1,08 \cdot 10^{14}$ | - ${}^{152}\text{Gd}$ | (α) |
| $> 1 \cdot 10^{18}$ | - ${}^{156}\text{Dy}$ | (α) |
| $= 2,0 \cdot 10^{15}$ | - ${}^{174}\text{Hf}$ | (α) |
| $> 1,1 \cdot 10^{15}$ | - ${}^{180}\text{W}$ | (α) |
| $= 2,0 \cdot 10^{15}$ | - ${}^{186}\text{Os}$ | (α) |
| $= 6 \cdot 10^{11}$ | - ${}^{190}\text{Pt}$ | (α) |
| $> 1,4 \cdot 10^{17}$ | - ${}^{204}\text{Pb}$ | (α) |
| $= 1,405 \cdot 10^{10}$ | - ${}^{232}\text{Th}$ | (α +спонтанный распад) |
| $= 68,9$ | - ${}^{232}\text{U}$ | (α) |
| $= 4,4683 \cdot 10^9$ | - ${}^{238}\text{U}$ | (α +спонтанный распад) |
| $= 89,96$ | - ${}^{238}\text{Pu}$ | (α +спонтанный распад) |

9. Результат радиохимического эксперимента.

СИМВОК ИМТЕФАТУРН

1. Wapstra A.H., Audi G. The 1983 atomic mass evaluation//Nucl. Phys. - 1985. - Vol.A432. - P.1-139.
2. Holden H.E., Martin R.L., Barnes I.L. Isotopic compositions of the elements 1981//Pure and Appl.Chem. - 1983. - Vol.55, N 7. - P.1119-1136.
3. Qing Cheng-rui, He Zuo-lu, Zhao Wei-qin. Is a $^{40}\text{Ca}_{20}$ a stable isotope?//YJMCDSGAC, Acta Phys. Sin. - 1984. - Vol.33, N 3. - P.441-443.
4. Fremlin J.H., Walters M.C.//Proc. Phys. Soc. London. - 1950. - Vol.A63. - P.1178; 1952. - Vol.A65. - P.911-915.
5. Haxton W.S., Stephenson G.J. (jr). Double beta decay//Progr. Part. Nucl. Phys. - 1984. - Vol.12. - P.409-479.
6. Ke You, Yucao Zhu, Junguang Lu et al. A search for neutrinoless double β decay of ^{48}Ca //Phys.Lett. - 1991. - Vol.B265. - P.53-56.
7. Bardin R.K., Golion P.J., Ullman J.D., Wu C.S. A search for the double beta decay of ^{48}Ca and lepton conservation//Nucl. Phys. - 1970. - Vol.A158. - P.337-363.
8. Barabash A.S. Limit on $2\beta(\text{Or}\chi^0)$ -decay of ^{48}Ca //Phys.Lett. - 1989. - Vol.B216, N 3,4. - P.257-258.
9. Alburger D.E., Cumming J.B. Half-life limit for $^{48}\text{Ca}(2\beta^-)^{48}\text{Ti}(0_2^+, 2997)$ //Phys.Rev. - 1986. - Vol.C33, N 6. - P.2169-2170.
10. Doi M., Kotani T., Nishiura H., Takasugi E. Double beta decay//Progress of Theoretical Physics. - 1983. - Vol.69, N 2. - P.602-635.
11. Vergados G.D. Neutrinoless double β -decay to excited states//Nucl.Phys. - 1984. - Vol.B234. - P.213-222.
12. Norman E.B. Improved limits on the double beta decay half-lives of ^{50}Cr , ^{64}Zn , ^{92}Mo and ^{96}Ru //Phys.Rev.C. - 1985. - Vol.31, N 5. - P.1937-1940.
13. Norman E.B., De Paocio M.A. Searches for double β^+ , β^+/EC and double electron-capture decays//Phys.Lett. - 1984. - Vol.142B, N 1-3. - P.31-34.

14. Bellotti E., Fiorini E., Liguori G. et al. An experimental investigation on lepton number conservation in double beta processes//Lett. Al Nuovo Cimento. - 1982. - Vol.33, N 10. - P.273-283.
15. Vergados J.D. Lepton-violating $\beta^-\beta^-$, $\beta^+\beta^+$ decays, (e^-, e^+) conversion and double electron capture in gauge theories//Nucl.Phys. - 1983. - Vol.B218. - P.109-144.
16. Berthelot A., Chaminade R., Levi C., Papineau L.//Compt. Rend. - 1953. - Vol.236. - P.1769.
17. Staudt A., Muto K., Klapdor-Kleingrothaus H.V. Calculation of 2ν and 0ν double-beta decay rates//Europhys. Letters. - 1990. - Vol.13. - P.31-36.
18. Ellis R.J., Hall B.J., Dyck G.R. et al. Energy available for the double beta-decay of ^{76}Ge //Phys.Lett. - 1984. - Vol.136B, N 3. - P.146-148.
19. Hykawy J.G., Nxumalo J.N., Unger P.P. et al. Precise determination of the mass difference $^{76}\text{Ge}-^{76}\text{Se}$ and a derived upper limit on the mass for the electron neutrino//Phys.Rev. Lett. - 1991. - Vol.67, N 13. - P.1708-1711.
20. Balysh A., Beek M., Belyaev S.T. et al. The Heidelberg-Moscow double beta decay experiment with enriched ^{76}Ge . First results //Phys.Lett. - 1992. - Vol.B283, N 1-2. - P.32-36.
21. Vasenko A.A., Kirpichnikov I.V., Kuznetsov V.A. et al. New results in the ITEP/YePI double beta-decay experiment with enriched germanium detectors//Mod.Phys.Lett. - 1990. - Vol.A5, N 17. - P.1299-1306.
22. Miley H.S., Avignone F.T. III, Brodzinski R.L. et al. Suggestive evidence for the two-neutrino double- β decay of ^{76}Ge //Phys.Rev.Lett. - 1990.- Vol.65, N 25. - P.3092-3095.
23. Avignone F.T. III, Brodzinski R.L., Guerard C.K. et al. Confirmation of the observation of $2\nu\beta\beta$ decay of ^{76}Ge //Phys. Lett. - 1991. - Vol.B256, N 3,4. - P.559-561.
24. Barabash A.S., Derbin A.V., Popeko L.A. et al. Search for double β -decay of ^{76}Ge to the excited state of ^{76}Se //Preprint INPI N 1763. - St.-Petersburg, 1992. - 8 p.
25. Busto J., Dassié D., Helene O. et al. The $0^+ \rightarrow 2^+$ neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . Results of the PREJUS experiment// Nucl.Phys. - 1990. - Vol.A513, N 2. - P.291-315.

26. Lin W.J., Manuel O.K., Gunning G.I. et al. Geochemically measured half-lives of ^{82}Se and ^{130}Te //Nucl.Phys. - 1988. - Vol.4481. - P.477-483.
27. Kirsten T. Geochemical double-beta decay experiments//Proc. IV Workshop Grand Unific., Providence, 1984. - Singapore, 1984. - P.268.
28. Moe M.K., Elliot S.R., Hahn A.A.//Preprint University of California: Neutrino-88-11. - Irvine. - 1988.
29. Elliott S.R., Hahn A.A., Moe M.K. Direct evidence for the two neutrino double beta decay in ^{82}Se //Phys.Rev.Lett. - 1987. - Vol.59, N 18. - P.2020-2023.
30. Staudt A., Muto K., Klapdor-Kleingrothaus H.V Nuclear matrix elements for double positron emission//Phys.Lett. - 1991. - Vol.B268. - P.312-316.
31. Barabash A.S., Egorov O.K., Klimenko A.A. et al. The search for 2β -decay of ^{96}Zr and ^{94}Zr with photographic emulsion//Preprint ITEP: N 131-90. - M. - 1990. - 8 p.
32. Norman E.B., Meekhof D.M. New limits on the double beta decay half-lives of ^{94}Zr , ^{96}Zr , ^{116}Cd and ^{124}Sn //Phys.Lett. - 1987. - Vol.B195, N 2. - P.126-129.
33. Злесенко Д.Г., Куц В.Н., Мицк И.А., Николайко А.С. Поиск безнейтринного двойного β -распада ^{96}Zr //Изв. АН СССР, сер.Физ. - 1981. - Т.45, вып.10. - С.1856-1860.
34. Elliott S.R., Hahn A.A., Moe M.K. Search for double beta decay in ^{100}Mo and ^{92}Mo //Phys.Rev. - 1987. - Vol.C36, N 5. - P.2129-2131.
35. Ejiri H., Fushimi K., Kamada T. et al. Double beta decays of ^{100}Mo //Phys.Lett. - 1991. - Vol.B258, N 1,2. - P.17-23.
36. Васильев С.И., Клименко А.А., Осетров С.Б. и др. Наблюдение избытка событий в эксперименте по поиску двухнейтринного двойного бета-распада ^{100}Mo //Письма в ЖЭТФ. - 1990. - Т.51, вып.11. - С.550-553.
Vasil'ev S.I., Klimenko A.A., Osetrov S.B. et al. Observation of the excess of events in the experiment on the search for a two-neutrino double beta decay of ^{100}Mo //JETP Lett. - 1990. - Vol.51, N 11. - P.622-626.
37. Elliott S.R., Moe M.K., Nelson M.A. et al. The double beta decay spectrum of ^{100}Mo as measured with a TPC//J.Phys. C -

- 1991.- Vol.17. - P.145-153.
38. Alston-Garnjost M., Dougherty B., Kenney R. et al. Limit on majoron emission in $\beta\beta$ decay of ^{100}Mo //Phys.Rev.Lett. - 1988. - Vol.60, N 19. - P.1928-1931.
39. Blum D., Busto J., Campagne J.E. et al. Search for γ -rays following $\beta\beta$ decay of ^{100}Mo to excited states of ^{100}Ru //Phys. Lett. - 1992. - Vol.B275. - P.506-511.
40. Барабаш А.С., Копылов А.В., Череховский В.И. Поиск 2β -распада ^{100}Mo и ^{116}Cd на возбужденные уровни ^{100}Ru и ^{116}Sn //Изв. АН СССР, сер. Физ. - 1990. - Т.54, вып.11. - С.2149-2153.
Barabaash A.S., Kopylov A.V., Cherehovskiy V.I. Search for double β -decay of ^{100}Mo and ^{116}Cd to the excited states of ^{100}Ru and ^{116}Sn //Phys.Lett. - 1990. - Vol.B249, N 2. - P.186-190.
41. Winter L.G.//Phys.Rev. - 1952. - Vol.85, N 5. - P.687-691.
42. Kuzminov V.V., Lobashev V.M., Novikov V.M. et al. New limit on rate of 2ν $\beta\beta$ decay of ^{136}Xe //Proc. 26th Moriond Workshop "Massive Neutrinos. Tests of Fundamental Symmetries", Les Aros, Savoie, France, Jan.26-Feb.2, 1991. - Ed. Frontieres, 1991. - P.105-110.
43. Mitchel L.W., Fisher P.H. Rare decays of cadmium and tellurium //Phys.Rev. - 1988. - Vol.C38, N 2. - P.895-899.
44. Балашев С.К., Кулиев А.А., Саламов Д.И. Двойной позитронный бета-распад, двойной К-захват и К-захват с излучением позитрона//Изв. АН СССР, сер. Физ. - 1989 - Т.53, вып.11. - С.2136-2139.
45. Даневич Ф.А., Здесенко Ю.Г., Николайко А.С. и др. Сцинтилляторы CdWO_4 , ZnSe , ZnWO_4 в исследованиях 2β -процессов//ИТЭ. - 1989. - N 5. - С.80-84.
Danevich F.A., Zdesenko Yu.G., Nikolaiko A.S. et al. CdWO_4 , ZnSe and ZnWO_4 scintillators in studies of 2β -processes//Instr.Exp.R. - 1989. - Vol.32, N 5. - P.1059-1064.
46. Bernabeu J., De Rujula A., Jarlskog O. Neutrinoless double electron capture as a tool to measure the electron neutrino mass//Nucl.Phys. - 1983. - Vol.B223. - P.15-28.
47. Kalkstein M.F.//Phys.Rev. - 1952. - Vol.85, N 2. - P.368-369.
48. Смольников А.А. Дис. ... канд.Физ.-мат. наук. - М., ИГиЛ АН СССР, 1985.

49. Dyck G.R., Sidky M.H., Hykawy J.G. et al. Energies available for the double-beta decay of ^{130}Te and ^{128}Te //Phys.Lett. - 1990. - Vol.B245, N 3-4. - P.343-347.
50. Lin W.J., Manuel O.K., Muangnoicharoen S., Thorpe R.I. Double beta-decay of tellurium-128 and tellurium-130//Nucl.Phys. - 1988. - Vol.A481. - P.484-493.
51. Kirsten T., Richter H., Jessberger E. Rejection of evidence for nonzero neutrino rest mass from double beta decay//Phys. Rev.Lett. - 1983. - Vol.50, N 7. - P.474-477.
52. Bellotti E., Cattadori C., Cremonesi O. et al. A search for double beta decay of ^{128}Te and ^{130}Te leading to the first excited state of daughter nuclei//Europhys.Lett. - 1987. - Vol.3, N 8. - P.889-893.
53. Alessandrello A., Brofferio G., Camin D.V. et al. A search for neutrinoless double beta decay of ^{130}Te with a thermal detector//Phys.Lett. - 1992. - Vol.B285, N 1-2. - P.176-182.
54. Barabash A.S., Kuzminov V.V., Lobashev V.M. et al. Results of the experiment on the search for double beta decay of ^{136}Xe , ^{134}Xe and ^{124}Xe //Phys.Lett. - 1989. - Vol.223, N 2. - P.273-276.
55. Wong H.T., Boehm F., Fisher P. et al. Limits on neutrinoless double beta decay in ^{136}Xe with a time projection chamber//Nucl.Phys.B(Proc.Suppl.). - 1992. - Vol.28A. - P.226-228.
56. Bellotti E., Cremonesi O., Fiorini E. et al. A search for two neutrino and neutrinoless double beta decay of ^{136}Xe in the Gran Sasso underground laboratory//Phys.Lett. - 1991. Vol.B266. - P.193-200.
57. Bellotti E., Cremonesi O., Fiorini E. et al. The Milano experiment on double beta decay of ^{136}Xe //J.Phys. G - 1991. - Vol.17. - P.231-241.
58. Klimenko A.A., Pomansky A..., Smolnikov A.A. Low background scintillation installation for double beta decay experiments//Nucl.Instr.Meth. - 1986. - Vol.B17, N 5-6. - P.445-449.
59. Даневич Ф.А., Эдесенко Д.Г.//не опубликовано.
60. Бухнер Е., Вишневский И.Н., Даневич Ф.А. и др. Редкие распады ядер ртутя//Ядерная физика. - 1990. - Т.52, вып.2(8). - С.305-311.

- Buchner B., Vishnevskii I.N., Danevich F.A. et al. Rare decays of mercury nuclei//Sov.J.Nucl.Phys. - 1990. - Vol.52, N 2. - P.193-197.
61. Turkevich A.L., Economou T.E., Cowan G.A. Double beta decay of ^{238}U //Phys.Rev.Lett. - 1991. - Vol.67, N 23. - P.3211-3214.
 62. Warburton E.K. Calculation of the $^{48}\text{Ca}(\beta^-)^{48}\text{Se}$ decay rate//Phys.Rev. - 1985. - Vol.031, N 5. - P.1896-1898.
 63. Alburger D.E., Cumming J.B. Search for the β^- decay of ^{48}Ca //Phys.Rev. - 1985. - Vol.032, N 4. - P.1358-1361.
 64. Гусев Н.Г., Дмитриев П.П. Радиоактивные цепочки: Справочник. - 2-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1988. - 112 с.
 65. Saenz G., Novikov V.//Private communication, in: Morales A. Recent progress on double beta decay searches//Nucl.Phys.B (Proc.Suppl.). - 1992. - Vol.28A. - P.181-206.
 66. Ejiri H., Fushimi K., Kawasaki M. et al. Double beta decays of ^{100}Mo and charge nonconserving transitions in ^{127}I studied by means of ELEGANTS V//Nucl.Phys.B(Proc.Suppl.). - 1992. - Vol. 28A. - P.219-222.
 67. Barabash A.S., Avignone F.T. III, Guerard G.K. et al. Two neutrino double-beta decay of ^{100}Mo to the first excited 0^+ state in ^{100}Ru //Proc. III Int. Symp. "Weak and Electromagn. Interactions in Nuclei: WEIN'92", Dubna, Russia, June 16-22, 1992. - To be published.
 68. Danevich F.A., Kobaychev V.V., Kouts V.N. et al. New limits of half-lives for 2β processes in Cd and W isotopes//Proc. III Int. Symp. "Weak and Electromagn. Interactions in Nuclei: WEIN'92", Dubna, Russia, June 16-22, 1992. - To be published.

Научное издание

ЗДЕСЕНКО Юрий Георгиевич

ТРЕТЯК Владимир Ильич

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ВЕРОЯТНОСТИ
ДВОИНЫХ БЕТА-ПРОЦЕССОВ

Редактор Л.Н.Троян

Подп. в печ. 24.II.92. Формат 60x90/16. Бум. офс. N 2. Офс. печ.
Усл. печ. л. 1,5. Уч.-изд. л. 1,3. Тираж 160 экз. Заказ 204
Цена 30 к.

ОКТЕБ с ЭИ Института ядерных исследований АН Украины
252028, Киев-28, проспект Науки, 47
