

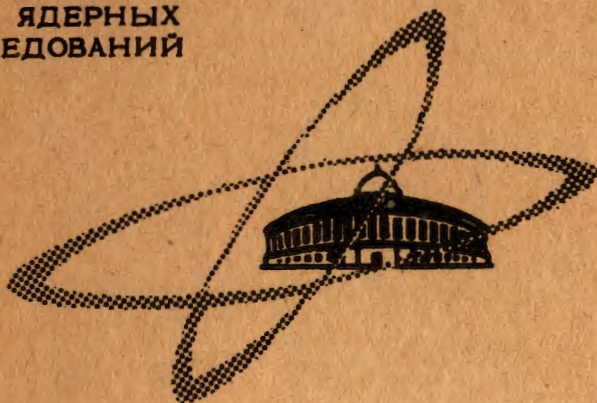
A-954

9/XII-69

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

P6-4746



А.И.Ахмаджанов, Р.Брода, В.Валюс, И.Звольски,
Й.Молнар, Э.З.Рындина, Дж.А.Саломов,
А.З.Хрынкевич

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

СХЕМЫ РАСПАДА ^{183}Os И $^{183\text{m}}\text{Os}$

1969

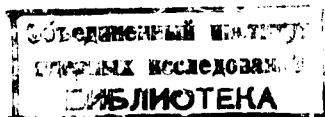
P6-4746

8107/2 up

А.И.Ахмаджанов, Р.Брода, В.Валюс, И.Звольски,
Й.Молнар, Э.З.Рындина, Дж.А.Саломов,
А.З.Хрынкевич

СХЕМЫ РАСПАДА ^{183}Os И $^{183\text{m}}\text{Os}$

Направлено в "Известия АН СССР"



Первое подробное изучение распада ^{183}Os ($T_{1/2} = 12$ часов) и его изомерного уровня ($T_{1/2} = 10$ часов) было выполнено Ньютоном^{/1/}. В этой работе дана информация о конверсионных электронах, приведены данные о гамма-лучах наиболее интенсивных переходов и некоторые сведения о γ - γ - совпадениях, а также предложена схема распада. Более подробные схемы распада ^{183}Os и ^{183m}Os даются в работе Харматца и Хандлея^{/2/}, посвященной изучению конверсионных электронов в области энергий до ≈ 1200 кэВ.

В настоящей работе представлены результаты изучения конверсионных электронов, гамма-лучей, гамма-гамма-совпадений и обсуждаются предлагаемые схемы распада.

Условия эксперимента

а) Радиоактивные источники

В наших исследованиях были использованы три типа источников.

1. Осмиевая фракция, выделенная из золота, облученного протонами с энергией 660 МэВ на синхроциклотроне ОИЯИ.

2. Дочерний осмий, накопленный при распаде иридиевой фракции, которая получена также из золотой мишени.

3. Фракция осмиевых изотопов, возникших в процессе распада первоначально образовавшихся изотопов иридия, которая выделена из мишени гольмия, облученного ионами ^{22}Ne с энергией 100 Мэв на циклотроне У-300 ОИЯИ.

Способ изготовления источников описан в ^{/3/}. В использованных источниках, кроме ^{183}Os , присутствовали и другие изотопы осмия. Фракция осмия, выделенная из золота, спустя 10 часов после конца облучения содержала ^{182}Os , ^{183}Os и ^{185}Os в отношении 100:100:~2, а в источниках, накопленных из иридия, кроме небольших примесей ^{182}Os и ^{185}Os , присутствовал преимущественно ^{183}Os .

б) Аппаратура

Для изучения конверсионных электронов мы применяли бета-спектрографы с постоянным однородным магнитным полем ^{/4/}. Регистрация электронов производилась на фотопластинках НИКФИ Р-50μ. При исследовании конверсионных электронов с энергиями больше 800 кэв использовался также и β-спектрометр типа $2\pi\sqrt{2}$.

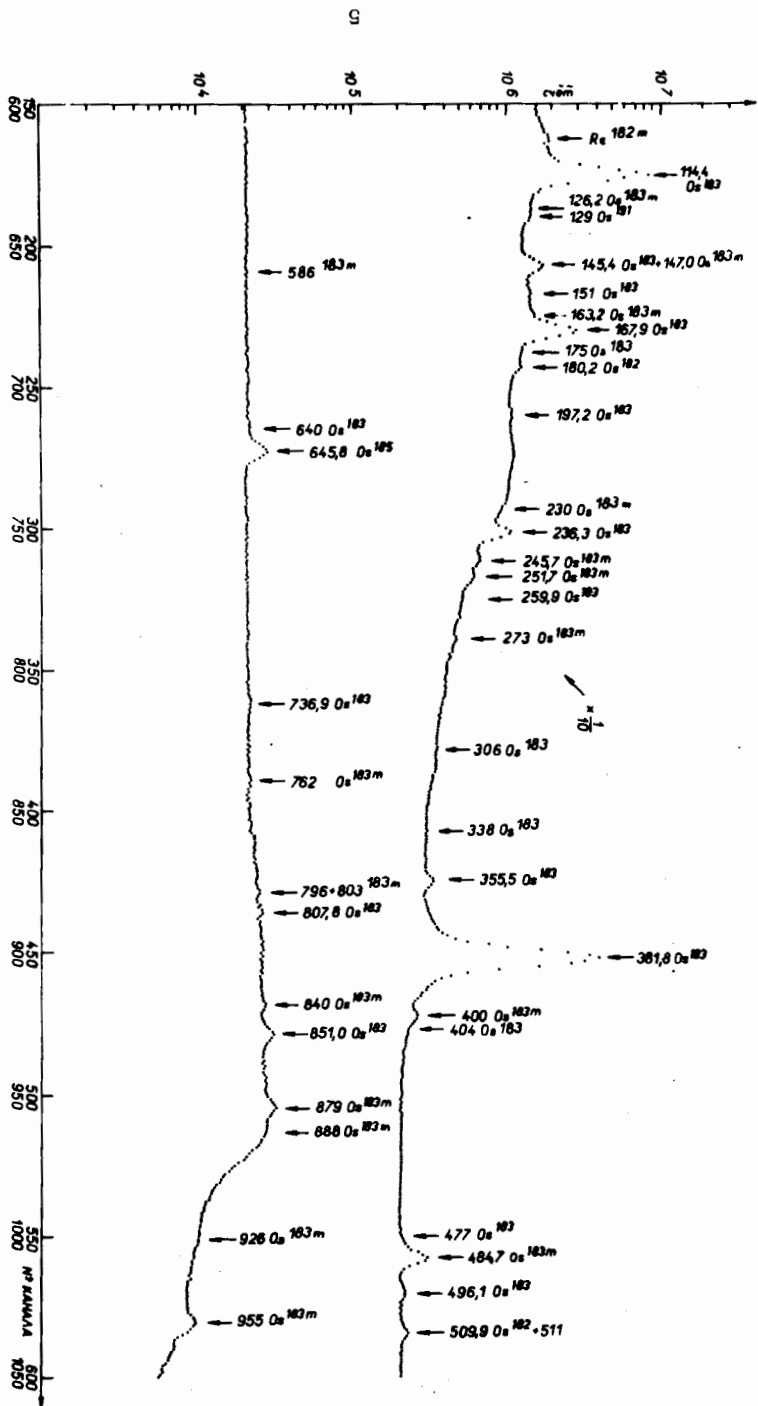
Исследование спектров γ-излучений и γ-γ-совпадений производилось с помощью Ge(Li) - детекторов с чувствительными объемами 6, 13 и 33 см³, имеющих на линиях ^{60}Co разрешение 4-6 кэв.

Для изучения совпадений между γ-квантами был использован спектрометр совпадений с разрешающим временем 100 нсек ^{/5/}.

Экспериментальные результаты

Полученные данные об энергиях и относительных интенсивностях конверсионных электронов и гамма-лучей, возникающих при распаде ^{183}Os и $^{183\text{m}}\text{Os}$, приведены в табл. 1 и 2 соответственно. Спектры γ-лучей изображены на рис. 1 и 2.

Рис. 1. Спектр гамма-лучей, возникающих при распаде ^{183}Os и ^{183m}Os в области энергии 90-970 кэв.



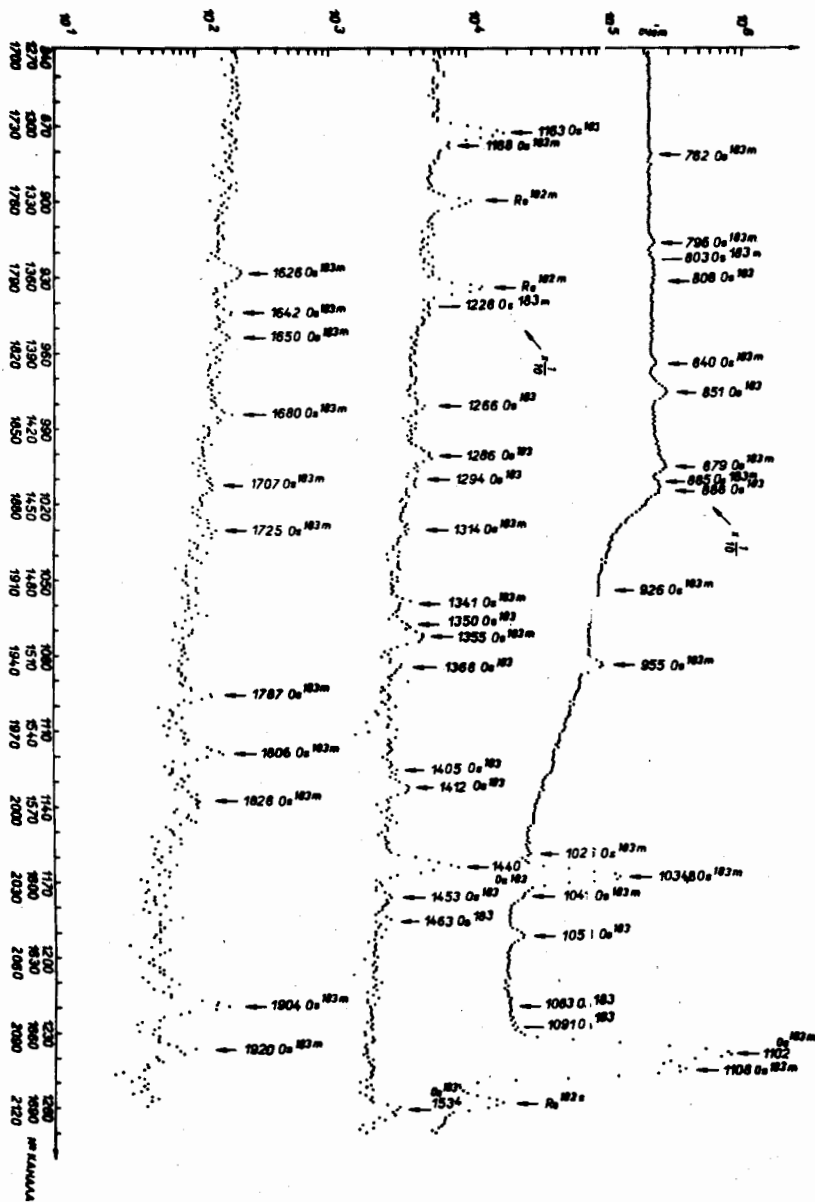


Рис. 2. Спектр гамма-лучей, возникающих при распаде ^{183}Os и $^{183\text{m}}\text{Os}$, в области энергий 740-1950 кэВ.

Значения энергии переходов, основанные на данных, полученных с помощью β -спектрографов и β -спектрометра, вместе с погрешностями приводятся в табл. 1 и 2. Для определения энергий конверсионных электронов в качестве калибровочных линий были использованы линии ^{182m}Re , энергии которых известны с высокой точностью /6/. Погрешности в определении интенсивностей конверсионных электронов в области энергий электронов выше 200 кэВ не превышают 20%, а в области более низких энергий могут достигать 40%. Наши данные об интенсивностях конверсионных электронов согласуются в пределах погрешностей измерений с данными работ /1,2/. Погрешности определения относительных интенсивностей гамма-излучений приводятся в табл. 1 и 2. Кривая зависимости эффективности регистрации гамма-излучения от энергии была получена с помощью изотопов ^{169}Yb и ^{226}Ra .

В табл. 1 и 2 приведены также значения КВК, вычисленные по нашим данным об интенсивностях конверсионных электронов и γ -лучей в предположении, что переход $\gamma 381,8$ (^{183}Os) типа E1 и переход $\gamma 1102,1$ (^{183m}Os) типа E2.

При изучении спектров γ - γ -совпадений "отбрасывающим" трактом выделялись линии K α , $\gamma 114,4$, $\gamma 167,9$, $\gamma 381,8$, $\gamma 851,0$ при распаде ^{183}Os и $\gamma 114,4$, $\gamma 163,2$, $\gamma 484,7$, $\gamma (1034,8+1041,3)$, $\gamma (1102,1+1108,0)$ при распаде ^{183m}Os . Для учёта совпадений, связанных с комптоновским фоном, под выбранным фотопиком одновременно измерялся спектр совпадений, соответствующий области энергий вблизи данного фотопика. Спектры совпадений показаны на рис. 3-5. В табл. 3 и 4 приводятся относительные интенсивности совпадений, полученные после вычета случайных совпадений, совпадений с комптоновским фоном и с учетом эффективностей кристаллов. В этих же таблицах даны также интенсивности совпадений, соответствующие схемам распада, изображенным на рис. 6 и 7.

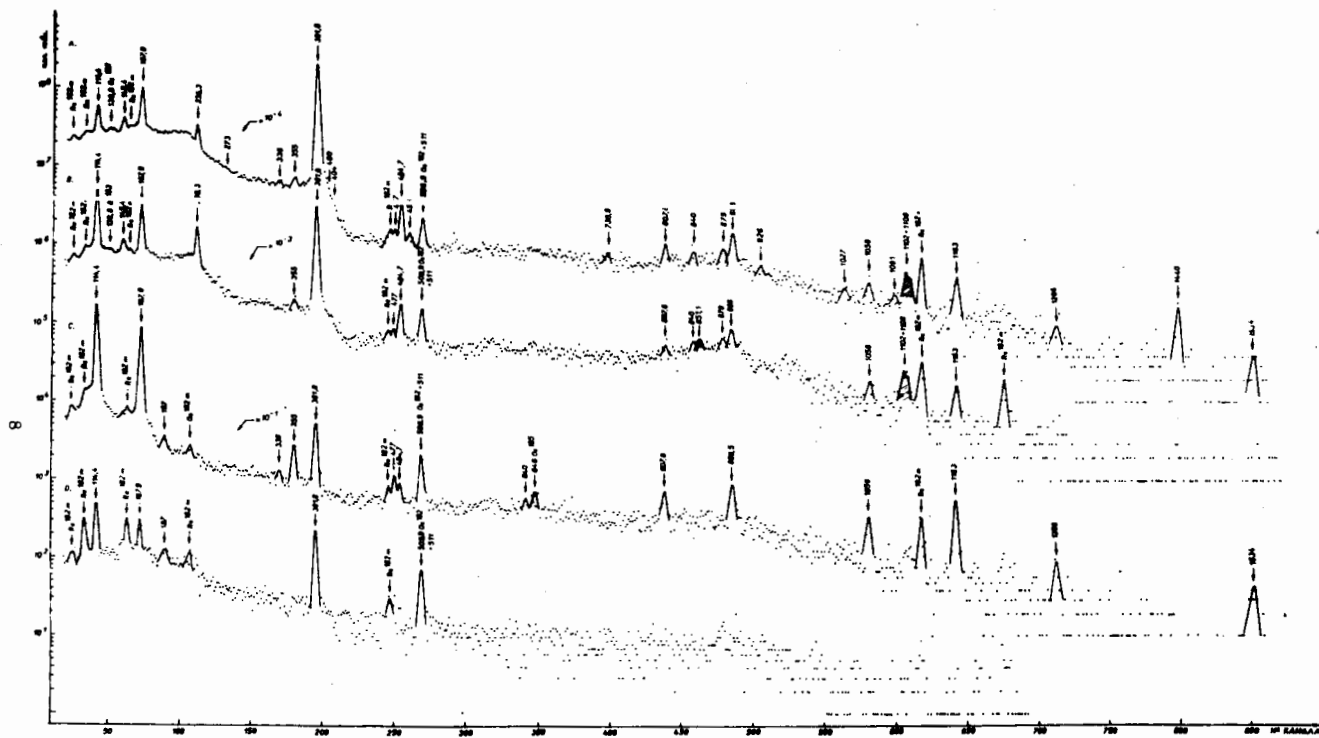


Рис. 3. Спектры совпадений с γ -переходом 114,4(A); с комptonовским фоном за линией γ 114,4(B); с γ -переходом 381,8(C) и комptonовским фоном за линией γ 381,8(D). Заштрихованные пики соответствуют случайным совпадениям.

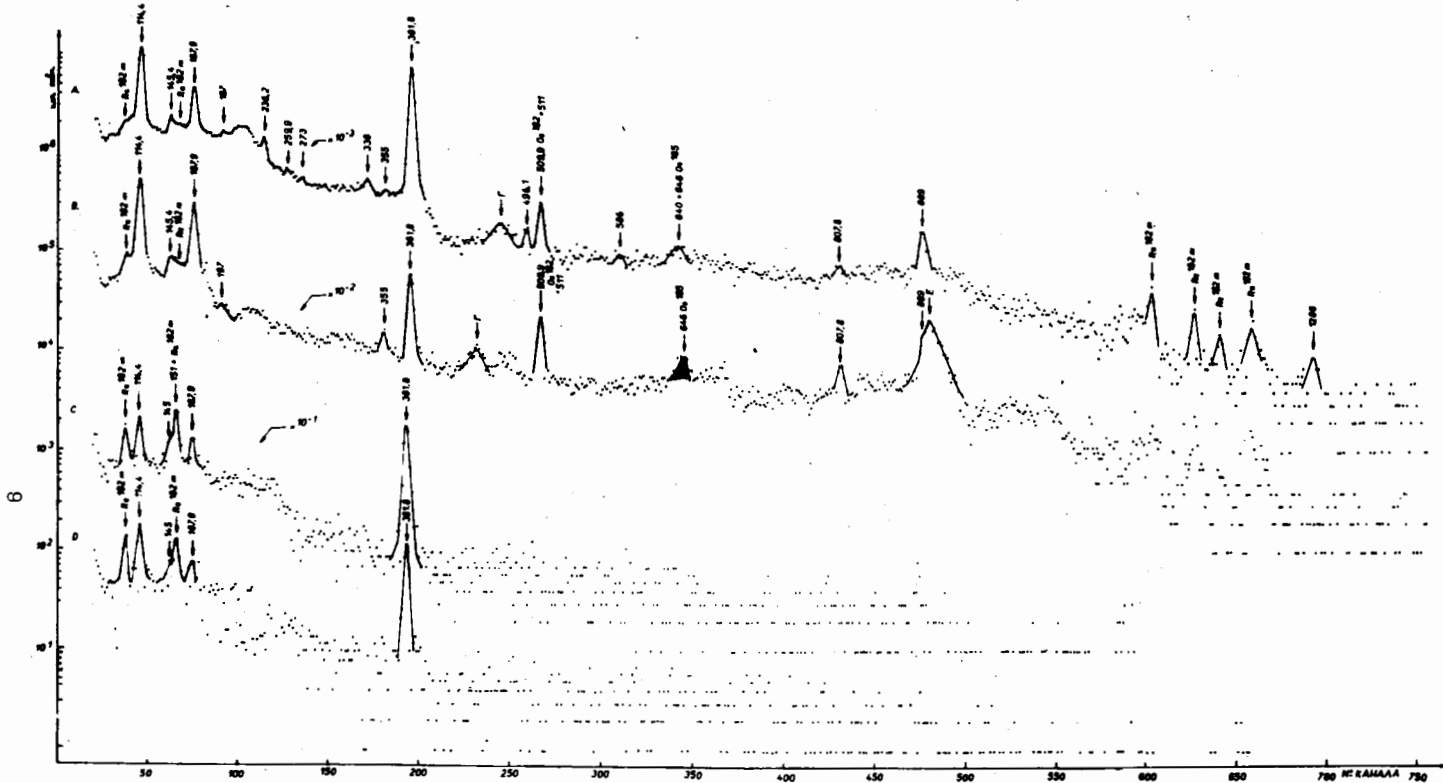


Рис. 4. Спектры совпадений с γ -переходом 167,9 (А); с комптоновским фоном за линией γ 167,9 (В); с γ -переходом 851,0 (С) и с комптоновским фоном за линией γ 851,0 (D). Г - совпадения с пиком обратного рассеяния от γ -перехода 646 (^{185}Os). Е - совпадения с пиком обратного рассеяния от γ -перехода (1102,1+1108,0). Заштрихованные пики соответствуют случайным совпадениям.

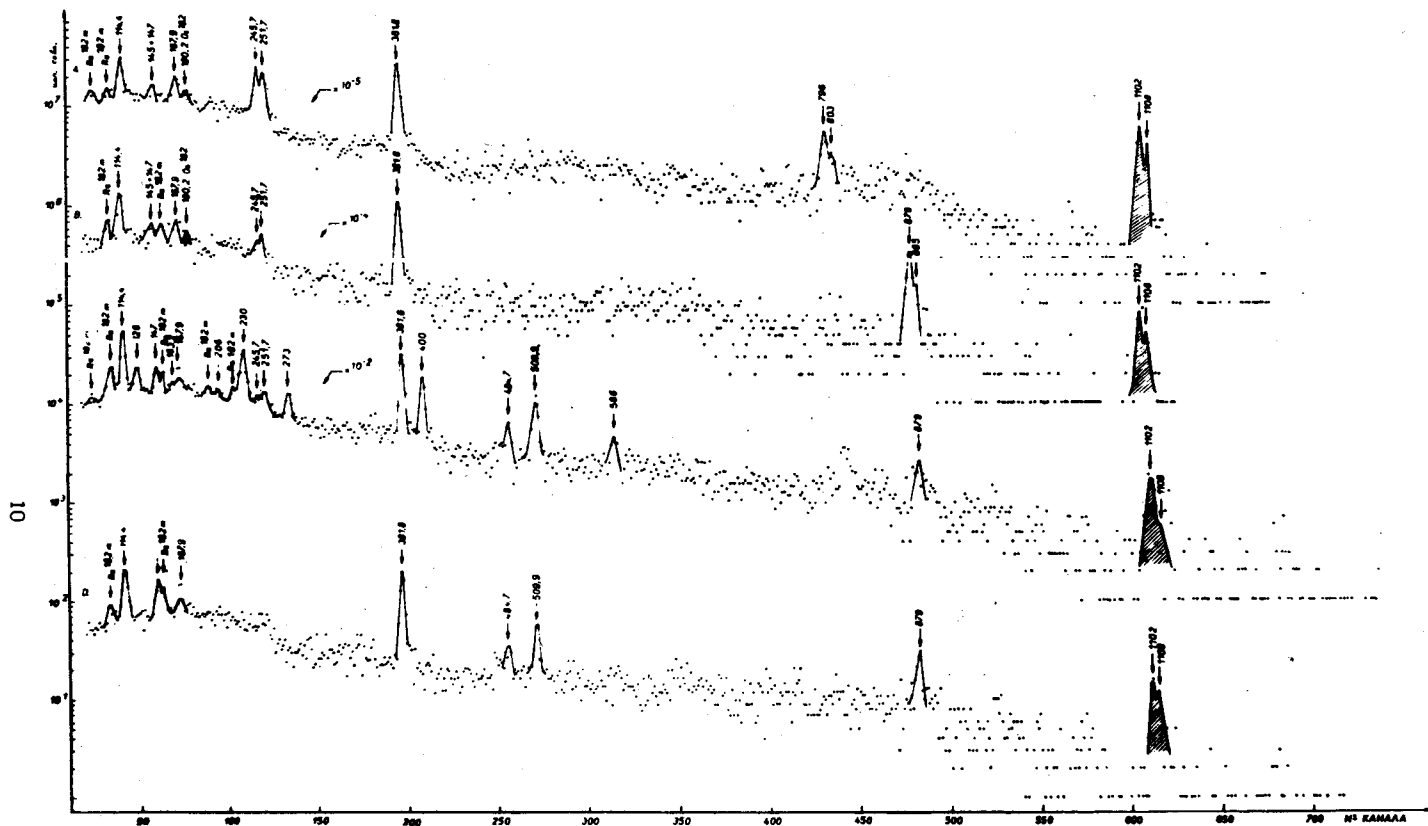


Рис. 5. Спектры совпадений с γ -переходами (1102,1+1108,0) (А); с линией $\gamma(1034,8 + 1041,3)$ (В); с γ -переходом 484,7 (с) и комптоновским фоном за линией $\gamma 484,7$ (D). Заштрихованные пики соответствуют случайным совпадениям.

Обсуждение результатов измерений

На рис. 6 и 7 представлены схемы распада ^{183}Os и ^{183m}Os , удовлетворяющие всей совокупности полученных нами экспериментальных данных. Соответствующий этим схемам баланс интенсивностей переходов приводится в табл. 5 и 6.

а) Энергия распада

В работах, посвященных вычислению масс атомных ядер по полуэмпирическим формулам, приводятся для энергии распада ^{183}Os в ^{183}Re значения 1865^{/7/}, 1733^{/8/}, 1415^{/9/}, 1657^{/10/}, 2645 кэВ^{/11/}. Мы попытались определить энергию распада экспериментально. В спектре совпадений гамма-квантов с $\gamma_{381,8}$ были замечены совпадения с аннигиляционными квантами. После вычета случайных совпадений и совпадений с комптоновским фоном было определено отношение интенсивностей совпадений:

$$I(\gamma_{381,8})(\gamma_{511}) : I(\gamma_{381,8})(\gamma_{167,9}) = (1,03 \pm 0,25) : 100.$$

Отсюда при учёте баланса интенсивностей γ - переходов (см. табл. 5) доля позитронного распада на уровни 496,1 и 664,0 кэВ (см. рис. 6) составляет $(0,09 \pm 0,03)\%$ на распад. В предлагаемой схеме распада ^{183}Os позитронный распад должен осуществляться преимущественно на уровень 496,1 кэВ ^{183}Re . Исходя из этого предположения, а также используя известное теоретическое значение отношения вероятности электронного захвата со всех оболочек к вероятности K - захвата, равное 1,21, получаем: $K/\beta^+ = 640 \begin{matrix} +320 \\ -160 \end{matrix} \cdot \beta$ - распад на состояние 496,1 кэВ является переходом первого запрещения $n(624^+ \rightarrow p 514^+)$. Если в данном случае теоретическое отношение K/β^+ , рассчитанное

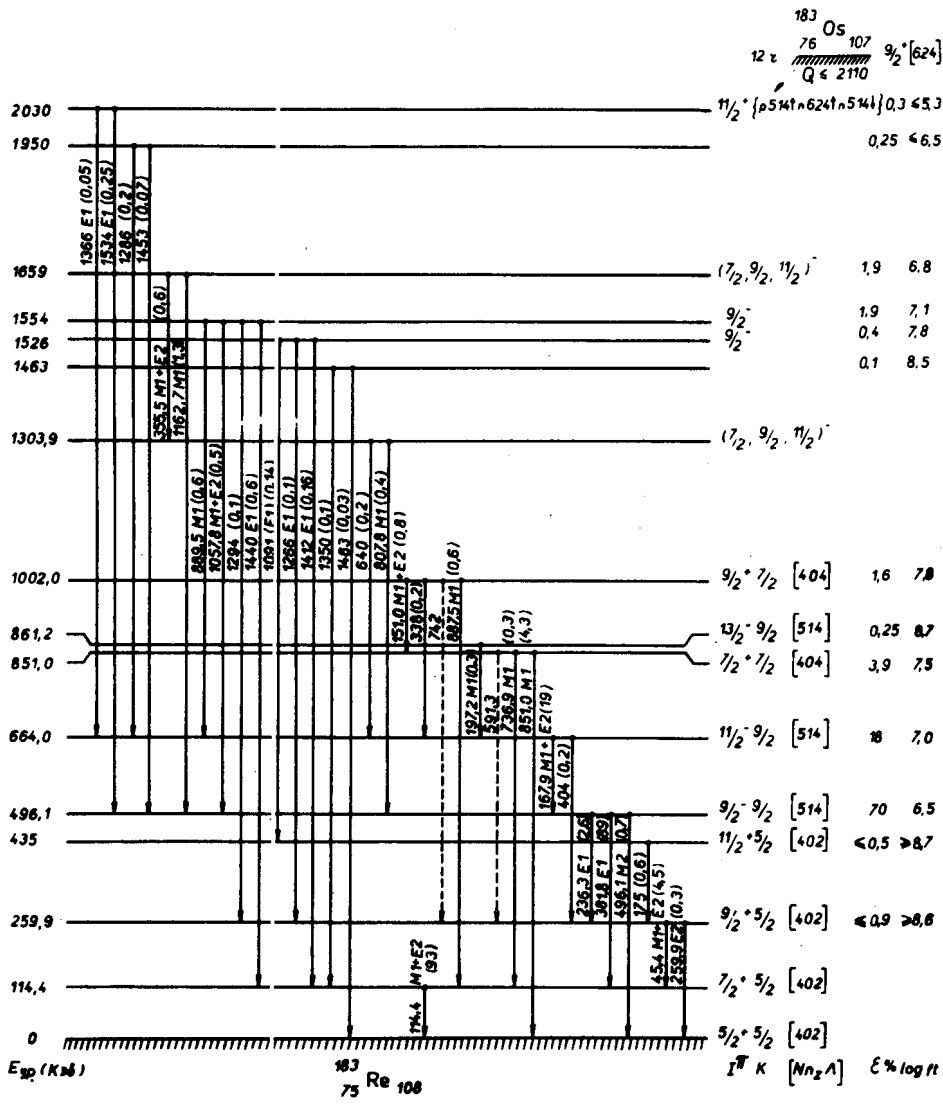


Рис. 6. Схема распада ^{183}Os .

для разрешенных переходов, приблизительно сохраняется и для переходов первого запрещения, то найденное экспериментальное значение K/β^+ соответствует граничной энергии позитронов $\approx (520_{-25}^{+40})$ кэВ и для полной энергии распада ^{183}Os в ^{183}Re получаем:

$$Q \approx (2040_{-25}^{+40}) \text{ кэВ.}$$

Если такая разность масс соответствует действительности, то в спектре совпадений γ -квантов с Kx - лучами не должно наблюдаться совпадений с γ -квантами энергии 1534 кэВ (в предлагаемой нами схеме распада переход γ_{1534} совершается между уровнями 2030 и 496,1 кэВ). В полученном нами спектре совпадений после вычета совпадений с Kx -лучами, сопровождающими K -конверсию переходов, находящихся в каскадах с рассматриваемыми переходами, а также случайных совпадений и совпадений с комптоновским фоном мы определили величины $A_1 = N_{\text{сов.1}}/N_1$ ($N_{\text{сов.1}}$ - интенсивность совпадения $(\gamma_1)(Kx)$, N_1 - интенсивность γ_1 - лучей)^{/3/}. Величина A_1 для γ_{1534} более чем в 17 раз меньше, чем аналогичные значения для интенсивных переходов, разряжающих уровни, для которых энергия β -распада

$$\geq 500 \text{ кэВ, а именно: } A_{\gamma_{381,8}} : A_{\gamma_{851,0}} : A_{\gamma_{1162,1}} : A_{\gamma_{1440}} : A_{\gamma_{1534}} = (1,09 \pm 0,15) : (1,00 \pm 0,10) : (0,93 \pm 0,15) : (0,95 \pm 0,15) : \leq 0,05.$$

Такое значение $A_{\gamma_{1534}}$, если оно связано с уменьшением доли K -захвата, соответствует бета-переходу на уровень 2030 кэВ с энергией $\Delta E \leq 80$ кэВ. Отметим, что для значения $A_{\gamma_{1534}}$ дан верхний предел, соответствующий погрешностям в определении площадей фотопиков. Таким образом, этот результат ($Q \leq 2110$ кэВ) не противоречит значению энергии распада ^{183}Os в ^{183}Re , определенному на основании совпадений $\gamma_{381,8}$ с аннигиляционными квантами.

б) Основное и изомерное состояния ${}_{76}^{183}\text{Os}_{107}$

Во всех использованных источниках присутствовали как основное ($T_{1/2} = 12$ часов), так и изомерное ($T_{1/2} = 10$ часов) состояния ${}_{76}^{183}\text{Os}$. Распад изомерного уровня ${}_{76}^{183m}\text{Os}$ происходит путем перехода $\gamma 170,7(\text{M}4)$ в основное состояние ${}_{76}^{183}\text{Os}$ (16%) и посредством электронного захвата на уровне ${}_{76}^{183}\text{Re}$ (84%). По схеме Нильссона основному состоянию ядра, характеризуемому 107-ым нечётным нейтроном, соответствует состояние $9/2^+ [624]$ (оно реализуется в соседних ядрах ${}_{70}^{177}\text{Yb}_{107}$, ${}_{72}^{179}\text{Hf}_{107}$ и ${}_{74}^{181}\text{W}_{107}$). Тогда изомерное состояние можно отождествить с нильссоновской орбиталью $1/2^- [510]$. Других возможностей для реализации изомерного перехода $\text{M}4$ в низкоэнергетической области для системы с 107 нейтронами в схеме Нильссона нет. Эти же состояния приписывались основному и изомерному уровням ${}_{76}^{183}\text{Os}$ авторами работ ^{/1,2/}.

в) Состояния ${}_{75}^{183}\text{Re}_{108}$, возбуждаемые при распаде ${}_{76}^{183}\text{Os}$

Основному состоянию ${}_{75}^{183}\text{Re}$, характеризуемому 75-ым нечётным протоном, согласно схеме Нильссона можно приписать орбиталь $5/2^+ [402]$. Эти квантовые характеристики приписываются основным состояниям всех известных изотопов рения с нечётным A . Уровни с энергиями 114,4 кэВ ($7/2^+$), 259,9 кэВ ($9/2^+$) и 435 кэВ ($11/2^+$) составляют вращательную полосу основного состояния с $K = 5/2$. Такая интерпретация дана в работах ^{/1,2/} и находится в согласии с данными о вращательной полосе основного состояния ${}_{75}^{183}\text{Re}$, полученными при изучении реакции ${}_{73}^{181}\text{Ta}({}^4\text{He}, 2n\gamma){}_{75}^{183}\text{Re}$ ^{/12/}.

Квантовые характеристики уровня 496,1 кэВ $I^\pi = 9/2^-$ определяются однозначно мультипольностями переходов $\gamma 236,3(\text{E}1)$, $\gamma 381,8(\text{E}1)$ и $\gamma 496,1(\text{M}2)$. Это состояние можно охарактеризовать нильссоновской орбиталью $9/2^- [514]$. Соответствующее значение

$\log ft = 6,5$ не противоречит такой интерпретации ($n624 \xrightarrow{1u} p514 \uparrow$).

Возбуждаются также уровни ротационной полосы состояния $9/2^-$ [514] с энергиями 664,0 кэВ ($11/2^-$) и 861,2 кэВ ($13/2^-$), наблюдавшиеся и в работах /1,2,12/.

Разрядка уровня 851,0 кэВ на основное и первое ротационное состояние переходами типа M1 и, возможно, также слабым переходом $\gamma 591,3$ /2/ на второй ротационный уровень вместе со значением

$\log ft = 7,5$ определяют его квантовые характеристики: $I^\pi = 7/2^+$.

В схеме Нильссона единственным состоянием с $K^\pi = 7/2^+$ при небольших энергиях возбуждения является орбиталь $7/2^+$ [404]. Уровень 1002,0 кэВ с наиболее вероятными квантовыми характеристиками $I^\pi = 9/2^+$, по-видимому, принадлежит к ротационной полосе, начинающейся на уровне 851,0 кэВ. Оба уровня были впервые введены в /1/. Для отношения приведенных вероятностей M1 переходов, разряжающих состояния 851,0 и 1002,0 кэВ на уровни вращательной полосы основного состояния, получаем:

уровень 851,0 кэВ

$$B(\gamma 851,0) : B(\gamma 736,9) : B(\gamma 591,3) = 3,4:1:0,13 \quad (\text{Алага}) \\ 8,1:1:0,19 \quad (\text{эксперимент})$$

уровень 1002,0 кэВ

$$B(\gamma 887,5) : B(\gamma 741,9) = 1,9:1 \quad (\text{Алага}) \\ 5,2:1 \quad (\text{эксперимент})$$

Для более высокорасположенных состояний были определены однозначно квантовые характеристики лишь в случае уровней с энергиями 1526 и 1554 кэВ, а именно: $I^\pi = 9/2^-$. Единственной орбиталью с такими квантовыми характеристиками в схеме уровней Нильссона для $50 < Z < 82$ является $9/2^-$ [514], реализующаяся в ^{183}Re при энергии 486,1 кэВ. Оба наблюдавшихся уровня имеют, по-видимому,

более сложную структуру. Расчеты, проведенные в работе ^{/13/}, предсказывают существование октупольного вибрационного состояния типа $9/2^- \{ 402^+ + Q(32) \}$ при энергии 1370 кэв. Вероятно, что одно из рассматриваемых состояний соответствует таким вибрациям.

Среди обнаруженных нами состояний, возбуждающихся при распаде ^{183}Os , уровень 2030 кэв отличается малым значением $\log ft$. Разрядка этого состояния $E1$ -переходами на уровни вращательной полосы $9/2^- \rightarrow 9/2 [514]$ и $11/2^- \rightarrow 9/2 [514]$ определяет его квантовые характеристики $I^\pi = 9/2^+$ или $11/2^+$. Значение $\log ft \leq 5,9$ делает невозможным интерпретацию этого уровня как одночастичного возбуждения. Расчеты, проведенные в работе ^{/13/}, предсказывают существование в ^{183}Re трехквезичастичного состояния $25/2^+$, одного из членов мультиплета типа $\{ p 514^+ + n 624^+ + n 514^+ \}$, при энергии 2300 кэв. Остальные члены имеют квантовые характеристики $7/2^+$, $7/2^+$, $11/2^+$, и β -распад ^{183}Os ($9/2^+ [624]$) на эти состояния, если он энергетически возможен, типа au . Если отождествить уровень 2030 кэв с членом мультиплета $\{ p 514^+ + n 624^+ - n 514^+ \} 11/2^+$, то становится понятной его разрядка на состояния полосы 514^+ . Экспериментальное значение отношения приведенных вероятностей, разряжающих уровень 2030 кэв, $\frac{B(E1, \gamma 1534)}{B(E1, \gamma 1306)} = 3,5 \pm 2$ не противоречит значению, ожидаемому по правилам Алаги:

$$\frac{B(L=1; 11/2 \rightarrow 11/2) \rightarrow 9/2 \rightarrow 9/2)}{B(L=1; 11/2 \rightarrow 11/2) \rightarrow 11/2 \rightarrow 9/2)} = 5,4.$$

г) Состояния $^{183}_{75}\text{Re}_{108}$, возбуждаемые при распаде ^{183m}Os

Из бета-распада ^{183m}Os до сих пор были идентифицированы состояния 889,5 кэв ($1/2^+$), 954,8 кэв ($3/2^+$), 1034,8 кэв ($3/2^+$), 1102,1 кэв ($1/2^+$), 1108,0 кэв ($3/2^+$) и 1353,6 кэв ($3/2^+$)^{/1,2/}. Наши опыты под-

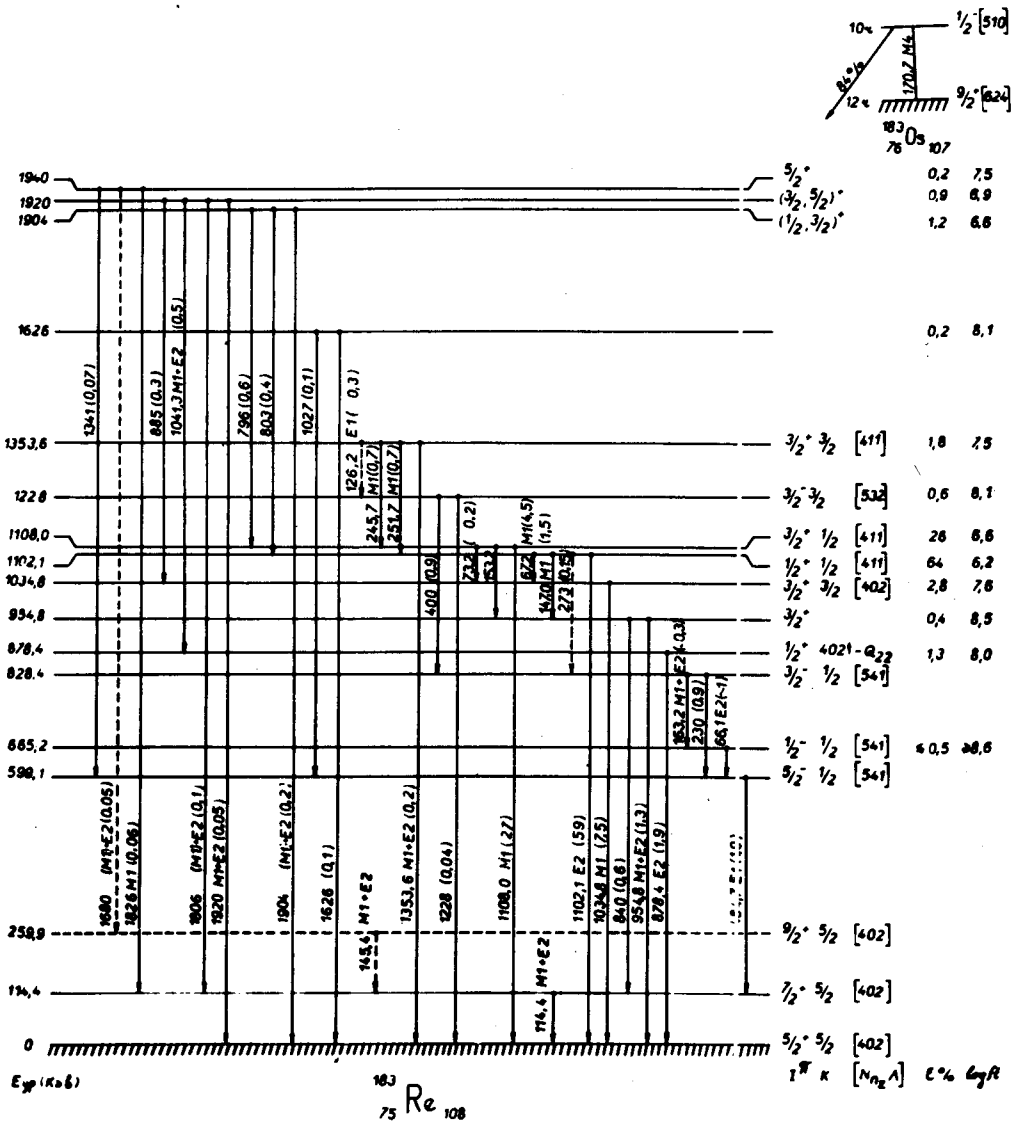


Рис. 7. Схема распада ^{183m}Os.

тверждают существование этих возбужденных состояний и соответствующих квантовых характеристик, а также их интерпретацию, приведенную в /1,2/, за исключением уровня 889,5 кэв. Переход 889,5 кэв надо отнести к распаду ^{183}Os , так как фотопик $\gamma_{889,5}$ проявляется в совпадениях с $\gamma_{114,4}$, $\gamma_{167,9}$ и $\gamma_{381,8}$ (см. табл. 3 и схему на рис. 6).

По нашим данным можно ввести некоторые новые уровни, существование большинства из которых подтверждено опытами по гамма-гамма-совпадениям. Так, совпадения с $\gamma_{484,7}$ и $\gamma_{163,2}$ дают возможность ввести состояния 599,1; 665,2; 828,4 и 1228 кэв. Состояние 599,1 кэв наблюдалось также при исследованиях реакции $^{181}\text{Ta}(\alpha, 2n\gamma)^{183}\text{Re}$ /12/. В этой работе уровню 599,1 кэв приписываются квантовые характеристики $9/2^-$, и он интерпретируется как член ротационной полосы $1/2^-$ [541]. Члены этой полосы с $I = 13/2$ и $17/2$ отождествляются в /12/ с уровнями энергий 740,8 и 1003,9 кэв. Но на самом деле из данных работы Ньютона /12/ однозначно вытекает лишь существование состояния 599,1 кэв и еще двух более высоких уровней, которые, по-видимому, являются членами той же ротационной полосы, что и состояние 599,1 кэв, и разряжаются переходами γ_{142} и γ_{26} . Согласно нашим исследованиям, переход $\gamma_{484,7}$ ($E1$), разряжающий состояние 599,1 кэв на уровень 114,4 кэв ($7/2^+$), надо однозначно отнести к распаду ^{183m}Os . Так как спин ^{183m}Os равен $1/2$, то вряд ли можно ожидать, что при β -распаде ^{183m}Os будет возбуждаться с заметной интенсивностью состояние со спином $9/2$. Вся совокупность наших экспериментальных данных не противоречит предположению, что уровням 599,1; 665,2 и 828,4 кэв принадлежат квантовые характеристики $5/2^-$, $1/2^-$ и $3/2^-$ соответственно.

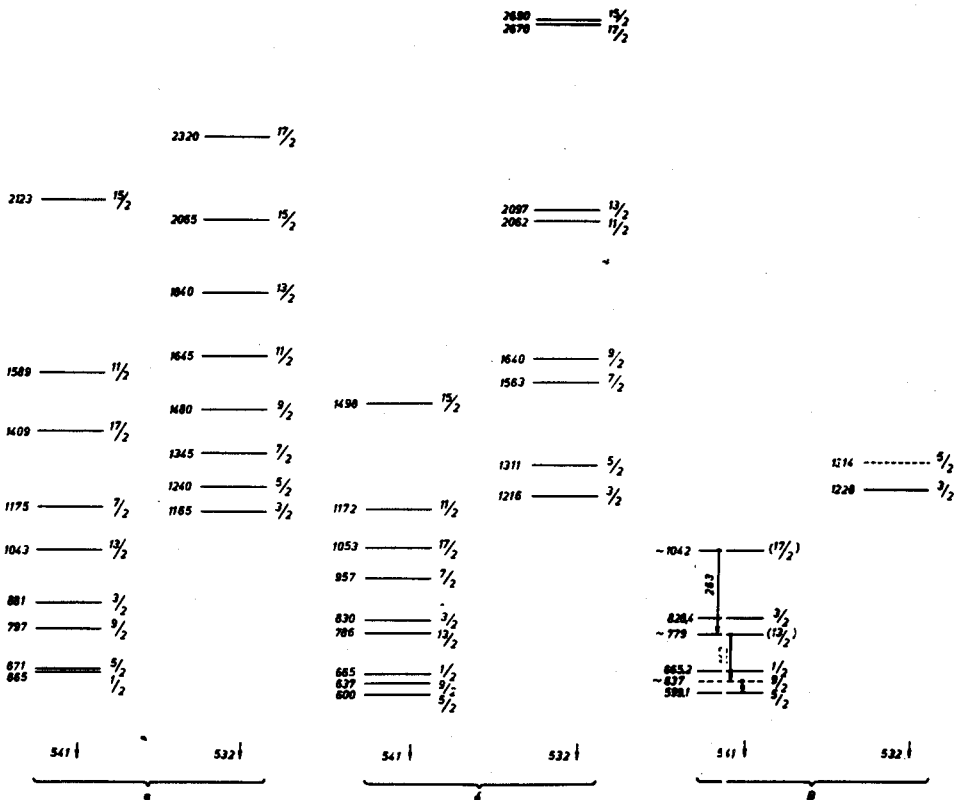


Рис. 8. Схема уровней ротационной полосы состояний 541^+ и 532^+ а - в случае отсутствия взаимодействия Корюлиса, б - в случае взаимодействия Корюлиса. При расчётах принимались следующие значения параметров: $a = 3,8$; $h^2/2J = 15$ кэв; $\langle [541] 1/2 | j - | [532] 3/2 \rangle = 5$. в - экспериментально установленные уровни. В случае а) и б) уровням $1/2^+$ условно приписана энергия 665 кэв.

В работе Ньютона^{/12/} рассматривается влияние взаимодействия Кориолиса между состояниями $541 \downarrow$ и $532 \downarrow$ на смещение энергий уровней ротационных полос обоих состояний. Если в случае отсутствия взаимодействия Кориолиса принять значения коэффициента развязывания $a = 3,8$, а инерционного параметра обоих состояний $\hbar^2/2J = 15$ кэв и предположить, что состояние $3/2^-$ [532] лежит на 500 кэв выше, чем состояние $1/2^-$ [541], а также принять для матричного элемента взаимодействия Кориолиса значение

$$A_{1/2} = \frac{\hbar^2}{2J} \langle [541] 1/2 \mid j - [532] 3/2 \rangle = 15 \times 5 = 75 \text{ кэв,}$$

то последовательности уровней ротационных полос орбиталей $541 \downarrow$ и $532 \downarrow$ будут принимать вид, показанный на рис. 8. Из этого рисунка видно, что если отождествить уровень 599,1 кэв с состоянием $5/2^-$ $1/2$ [541], то состояния 655,2 и 828,4 кэв можно интерпретировать как остальные члены ротационной полосы $541 \downarrow$ со спинами $1/2$ и $3/2$. Мультипольности переходов, разряжающих эти состояния, и отсутствие их разрядки на полосу основного состояния вполне совместимы с такой интерпретацией. Экспериментальное значение отношения приведенных вероятностей переходов, совершающихся внутри ротационной полосы,

$$\frac{B(M1, \gamma 163,2)}{B(M1, \gamma 230)} = 0,62 \pm 0,25$$

согласуется со значением, ожидаемым по правилам Алаги:

$$\frac{B(L=1; 3/2 \ 1/2 \rightarrow 1/2 \ 1/2)}{B(L=1; 3/2 \ 1/2 \rightarrow 5/2 \ 1/2)} = 0,56.$$

Из рис. 8 также видно, что разность энергий уровней полосы со спинами $9/2$ и $5/2$ небольшая (≈ 37 кэв) и такой переход мог остаться незамеченным в опытах Ньютона. Наблюдавшиеся в^{/12/} совпадения

$\gamma_{381,8}$ с γ_{142} и γ_{263} также не противоречат нашему предположению: связь между уровнями с $l = 13/2$ и $17/2$ полосы 541^+ и состоянием $9/2^- [514]$ будет осуществляться или посредством предполагаемого Ньютоном перехода γ_{102} (переход между уровнями 599,1 и 496,1 кэВ), или путем разрядки уровня $9/2^- 1/2 [541]$, который пока экспериментально не идентифицирован. Отметим, что аналогичная последовательность уровней с такими же квантовыми характеристиками, т.е. 356,7 кэВ ($5/2^-$), 432,5 кэВ ($1/2^-$), 599,7 кэВ ($3/2^-$), и с такой же разрядкой наблюдается при распаде $^{181}\text{Os } 1/2^-$. Кроме того, время жизни уровня 356,7 кэВ в ^{181}Re равно, по нашим измерениям, 78 ± 2 нсек (в работе ^{/14/} дается $T_{1/2} = 90$ нсек) и является аргументом в пользу интерпретации этого уровня как состояния $5/2^- 1/2 [541]$.

На основе совпадений $\gamma_{484,7}$ и $\gamma_{163,2}$ с γ_{400} и γ_{126} был нами введен уровень 1228 кэВ с возможными квантовыми характеристиками ($1/2, 3/2, 5/2^-$). Это состояние разряжается переходами γ_{400} и γ_{1228} на уровень 828,4 кэВ ($3/2^-$), интерпретируемый как член ротационной полосы $1/2^- [541]$, и на основное состояние соответственно. Отношение интенсивностей этих переходов: $\frac{I_{\gamma 400}}{I_{\gamma 1228}} = 24$. Эти данные дают возможность отождествить состояние 1228 кэВ, которое связано посредством взаимодействия Корнолиса с состоянием $3/2^- 1/2 [541]$, с орбиталью $3/2^- [532]$.

По балансу энергий переходов можно ввести уровень с энергией 1314 кэВ, разряжающийся переходом γ_{1314} в основное состояние, а также наблюдавшимися в работе ^{/2/} переходами γ_{486} и γ_{715} на состояния $3/2^- 1/2 [541]$ и $5/2^- 1/2 [541]$ соответственно. Если такое состояние существует, то оно будет, по-видимому, принадлежать к ротационной полосе, начинающейся на уровне 1228 кэВ. По приведенным выше расчетам, уровень $5/2^- 3/2 [532]$ должен осуществляться при энергии ≈ 1311 кэВ (см. рис. 8).

На основе опытов по совпадениям нами был введен уровень с энергией 878,4 кэв, так как кванты $\gamma_{878,4}$ совпадают только с квантами $\gamma_{1041,3}$ и отношение $I_{\gamma_{878,4}} / I_{\gamma_{1041,3}} = 3,5$. Значение КВК для $\gamma_{878,4}$ близко к теоретическому значению для перехода мультипольности E2. Другие переходы, разряжающие уровень 878,4 кэв на более высокие состояния, не были замечены. Таким образом, наиболее вероятными квантовыми характеристиками этого состояния являются $I^{\pi} = 1/2^{+}$. β -распад на этот уровень совершается с довольно высоким значением $\log ft = 8,0$. В этой области энергий из одночастичных возбуждений с $I^{\pi} = 1/2^{-}$ может осуществляться только состояние 411^{-} . Однако нет сомнений, что оно реализуется при энергии 1102 кэв (значение $\log ft = 6,2$). Наиболее вероятным объяснением природы уровня 878,4 кэв ($1,2^{+}$) является его отождествление с гамма-вибрациями типа $\{402^{+} - Q(22)\}$. Уровень с энергией 954,8 кэв с квантовыми характеристиками $I^{\pi} = 3/2^{+}$ и значением $\log ft = 8,5$ для β -распада на этот уровень, по-видимому, принадлежит к ротационной полосе, начинающейся на уровне 878,4 кэв. Примерно такие же разности энергий наблюдаются между состояниями $\{402^{+} - Q(22)\}$ и их первыми ротационными уровнями в соседних ядрах с нечётным 75-ым протоном, а именно: 71 кэв в ^{185}Re и 78 кэв в ^{187}Re /15/.

В заключение авторы выражают свою благодарность П.Галану за участие в измерениях и М.Флорековой за помощь при обработке спектров.

Л и т е р а т у р а

1. J.O. Newton. Phys.Rev., 117, 1510, 1520 (1960).
2. В.Нарматц and Т.Н.Хандли. Nucl.Phys., A121, 481 (1968).

3. А.И.Ахмаджанов, Р.Брода, В.Валюс, И.Звольски, Й.Молнар, Я.Стычень, В.И.Фоминых, А.Хрынкевич, В.М.Цупко-Ситников. Препринт ОИЯИ, 6-4471, Дубна, 1969.
4. А.А.Абдуразаков, А.И.Ахмаджанов, К.Я.Громов, Т.А.Исламов, Ш.М.Камолходжаев, М.К.Прокофьев. Препринт ОИЯИ, 6-4363, Дубна, 1969.
5. Т.Вальчак, Е.Киселевски, Я.Стычень, М.Шавловски, А.Хрынкевич. Препринт ОИЯИ, 13-4025, Дубна, 1968.
6. U.Cruber, R.Koch, B.P.Maier and O.W.Schult. Z. Naturforsch. 20a, 929 (1965).
7. A.G.W.Cameron. AECL- 434 (1957).
8. J.Riddel. AECL-339 (1957).
9. Г.Ф.Драницына. Материалы IV совещания по нейтрондефицитным изотопам, Дубна, 1961.
10. W.D.Myers and L.J.Swiatecki. UCRL-11980 (1965).
11. P.A.Seeger. Nucl.Phys., 25, 1 (1961).
12. J.O.Newton . Nucl.Phys., A108, 353 (1968).
13. L.A.Malov, V.G.Soloviev, U.M.Fainer. Preprint, E4-4224, Dubna, 1968.
14. S.B.Burson. Proceedings of the Conference on the Electron Capture and Higher Order Processes in Nuclear Decays, Debrecen, Hungary , 1968, p.475.
15. K.M.Bisgard and E.Vejl. Nucl.Phys., A103, 545 (1967).

Рукопись поступила в издательский отдел

15 октября 1969 года.

ТАБЛИЦА I

Энергии переходов и относительные интенсивности конверсионных электронов и гамма-лучей, возникающих при распаде ^{183}Os

E_{γ} (кэВ)	I_{γ}	I_{κ}	а) α_{κ}	$I_{\text{полн.}}$	Теоретические значения α_{κ}				Вывод о мульти- польности
					E1	E2	M1	M2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
114,43±0,04	27±3	60	2,2 (0)	107	2,2 (-I)	6,4 (-I)	2,9 (0)	1,84(+I)	M1+E2
145,43±0,04	1,9±0,5	2,5	1,3 (0)	5,2	1,2 (-I)	3,8 (-I)	1,43(0)	8,8 (0)	M1+E2
151,0±0,05	0,4±0,1	0,4	1,0 (0)	0,9	1,03(-I)	3,45(-I)	1,25(0)	7,4 (0)	M1+E2
167,9±0,06	10±1	9	9,0 (-I)	22	8,4 (-2)	2,7 (-I)	1,0 (0)	5,3 (0)	M1+E2
175 ± 1	~ 0,7			~ 0,7					
197,2±0,1	0,16±0,04	0,14	8,7 (-I)	0,3	5,7 (-2)	1,8 (-I)	6,4 (-I)	3,1 (0)	M1
236,3±0,1	2,9±0,5	$\lambda_1=0,02$	$\alpha_{\kappa_1}=6,9 (-3)$	3,0	$\alpha_{\kappa_1}=4,8(-3)$	$\alpha_{\kappa_1}=1,3(-2)$	$\alpha_{\kappa_1}=6,1(-2)$	$\alpha_{\kappa_1}=3,9(-1)$	E1
259,9±0,1	0,3±0,1	0,026	8,7 (-2)	0,35	2,82(-2)	8,6 (-2)	2,95(-I)	1,2 (0)	E2
506±1 ^{δ)}	0,2±0,1			0,2	1,90(-2)	5,6 (-2)	1,9 (-I)	7,1 (-I)	
338±1	0,2±0,1			0,2	1,5 (-2)	4,3 (-2)	1,45(-I)	5,2 (-I)	
355,5±0,2	0,65±0,15	0,03	4,6 (-2)	0,7	1,33(-2)	3,8 (-2)	1,25(-I)	4,35(-I)	E2, M1+E2
381,8±0,15	100	1,15	1,15(-2)	102	1,15(-2)	3,12(-2)	1,02(-I)	3,45(-I)	E1
397±1 ^{δ)}	~ 0,2			~ 0,2	1,03(-2)	2,8 (-2)	9,0 (-2)	3,0 (-I)	
404±1	~ 0,2			~ 0,2	9,8 (-3)	2,68(-2)	8,6 (-2)	2,8 (-I)	
477,2±0,2 ^{δ)}	0,25±0,07	0,02	8,0 (-2)	0,3	6,8 (-3)	1,78(-2)	5,5 (-2)	1,65(-I)	M1
496,1±0,2	0,7±0,2	0,085	1,2 (-I)	0,8	6,2 (-3)	1,65(-2)	5,1 (-2)	1,5 (-I)	M2
640±1	0,2±0,1			0,2	3,7 (-3)	9,7 (-3)	2,7 (-2)	7,3 (-2)	
736,9±0,3	0,4±0,1	0,009	2,2 (-2)	0,4	2,8 (-3)	7,1 (-3)	1,9 (-2)	4,9 (-2)	M1

Продолжение таблицы I

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
807,8±0,3	0,5±0,15	0,008	1,6 (-2)	0,5	2,35(-3)	5,95(-3)	1,5 (-2)	3,8 (-2)	MI
85I,0±0,3	5±0,6	0,06	1,2 (-2)	5,1	2,15(-3)	5,35(-3)	1,3 (-2)	3,3 (-2)	MI
887,5±0,4	1,4±0,5	0,015	1,07(-2)	1,4	2,0 (-3)	4,9 (-3)	1,2 (-2)	2,9 (-2)	MI
889,5±0,4									
I057,8±0,8	0,6±0,1	0,0033	5,5 (-3)	0,6	1,44(-3)	3,5 (-3)	7,6 (-3)	1,85(-2)	MI+E2
I083±I ^{δ)}	0,16±0,005			0,16	1,38(-3)	3,32(-3)	7,2 (-3)	1,73(-2)	
I09I±I	0,16±0,05			0,16	1,36(-3)	3,3 (-3)	7,0 (-3)	1,7 (-2)	
I162,7±0,8	1,5±0,2	0,01	6,6(-3)	1,5	1,21(-3)	2,9 (-3)	6,0 (-3)	1,42(-2)	MI
I266±I	0,13±0,05	0,0001	7,7 (-4)	0,13	1,04(-3)	2,48(-3)	4,8 (-3)	1,14(-2)	EI
I285,6±0,8	0,23±0,06			0,23	1,02(-3)	2,4 (-3)	4,65(-3)	1,1 (-2)	
I294±I	0,13±0,05			0,13	1,0 (-3)	2,37(-3)	4,6 (-3)	1,07(-2)	
I350±I	0,11±0,04			0,11	9,35(-4)	2,2 (-3)	4,1 (-3)	9,8 (-3)	
I366±I	0,06±0,02	0,00005	8,3 (-4)	0,06	9,1 (-4)	2,15(-3)	4,0 (-3)	9,5 (-3)	EI
I405±I ^{δ)}	0,05±0,02			0,05	8,7 (-4)	2,02(-3)	3,73(-3)	8,88(-3)	
I412±I	0,18±0,05	0,00014	7,8 (-4)	0,18	8,6 (-4)	2,0 (-3)	3,7 (-3)	8,2 (-3)	EI
I440±I	0,7±0,1	0,0004	5,8 (-4)	0,7	8,4 (-4)	1,95(-3)	3,5 (-3)	8,4 (-3)	EI
I453±I	0,08±0,03			0,08	8,2 (-4)	1,92(-3)	3,45(-3)	8,2 (-3)	
I463±I	0,03±0,01			0,03	8,1 (-4)	1,90(-3)	3,4 (-3)	8,0 (-3)	
I533,5±I	0,3±0,07	0,00012	4,0 (-4)	0,3	7,5 (-4)	1,73(-3)	3,1 (-3)	7,1 (-3)	EI

II4,4 K : L_I : L_{II} : L_{III} = 5,6 : 1 : 0,17 : 0,065

I67,9 K : L_I : L_{II} = 5 : 1 : 0,13

38I,8 K : L_I = 7 : 1

а) Значения КВК вычислены в предположении, что переход 38I,8 кзв типа EI (принято теоретическое значение $\alpha_K = 1,15 (-2)$).

б) Переход не размещен в схему распада.

ТАБЛИЦА 2

Энергии переходов и относительные интенсивности конверсионных электронов и γ -лучей, возникающих при распаде ^{183m}Os

E_{γ} (кэВ)	$I_{\gamma 0}$	а) I_{γ}	б) α_{γ}	$I_{\text{полн}}$	Теоретические значения α_K				Вывод о мульти- польности
					KI	KII	KI	KII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
66,15±0,03		$L_{II} \sim 5$		~ 13					
67,24±0,03		$L_I = 40$		60					
73,2±0,1		$L_I \sim 2$		~ 3					
126,2±0,1	3±1 ²⁾	~ 1	$\sim 3,3(-I)$	~ 4	1,72(-I)	5,20(-I)	2,20(0)	1,36(+I)	KI
147,0±0,06	8±3	9	1,1(0)	20	1,17(-I)	3,68(-I)	1,40(0)	8,00(0)	KI
153,2±0,1		сл.			1,05(-I)	3,37(-I)	1,27(0)	7,10(0)	
163,2±0,1	2±1	~ 2	$\sim 1,0(0)$	~ 4	9,00(-2)	2,85(-I)	1,07(0)	5,75(0)	KI+(K2)
230±1	9±2			~ 12	3,90(-2)	1,20(-I)	4,20(-I)	1,80(0)	
245,7±0,1	6±2	2,5	4,2(-I)	9	3,40(-2)	1,04(-I)	3,58(-I)	1,50(0)	KI
251,7±0,1	6±2	2,25	3,9(-I)	9	3,10(-2)	9,48(-2)	3,25(-I)	1,30(0)	KI
273±1	2±0,7			2	2,60(-2)	7,70(-2)	2,60(-I)	1,04(0)	
400±1	12±3			12	1,00(-2)	2,74(-2)	8,90(-2)	2,90(-I)	
484,7±0,2	25±3	0,2	8,0(-3)	25	6,50(-3)	1,70(-2)	5,40(-2)	1,60(-I)	KI
586±1 ⁶⁾	3±1			3	4,50(-3)	1,17(-2)	3,40(-2)	9,50(-2)	
762±1 ⁶⁾	2±1			2	2,65(-3)	6,70(-3)	1,80(-2)	4,50(-2)	
796±1	8±2 ²⁾			8	2,43(-3)	6,16(-3)	1,57(-2)	4,00(-2)	
803±1	5±2 ²⁾			5	2,38(-3)	6,00(-3)	1,54(-2)	3,90(-2)	

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
840±1	8±2			8	2,20(-3)	5,50(-3)	1,36(-2)	3,40(-2)	
878,4±0,7	25±3	0,13	5,2(-3)	25	2,02(-3)	5,10(-3)	1,22(-2)	3,00(-2)	E2
885±1	3,5±1 ²⁾			3,5	2,00(-3)	4,90(-3)	1,18(-2)	2,95(-2)	
926±1 ⁴⁾	4±1	0,024	6,0(-3)	4	1,84(-3)	4,50(-3)	1,06(-2)	2,60(-2)	(M)+E2
954,8±0,8	17±3	0,095	5,6(-3)	17	1,74(-3)	4,30(-3)	9,90(-3)	2,40(-2)	MI+E2
1027±1	1,5±0,5			1,5	1,53(-3)	3,70(-3)	8,30(-3)	2,00(-2)	
1034,8±0,5	100	0,7	7,0(-3)	101	1,50(-3)	3,63(-3)	8,10(-3)	1,95(-2)	MI+(E2)
1041,3±0,7	7±1	0,045	6,4(-3)	7	1,48(-3)	3,60(-3)	7,95(-3)	1,92(-2)	MI+E2
1102,1±0,6	790±50	2,52	3,2(-3)	793	1,34(-3)	3,20(-3)	6,80(-3)	1,65(-2)	E2
1108,0±0,6	360±30	2,16	6,0(-3)	363	1,32(-3)	3,18(-3)	6,73(-3)	1,61(-2)	MI
1168±1 ⁴⁾	1,5±0,5			1,5	1,20(-3)	2,88(-3)	5,85(-3)	1,38(-2)	
1228±1	0,5±0,2			0,5	1,10(-3)	2,60(-3)	5,20(-3)	1,22(-2)	
1314±1	0,7±0,2			0,7	9,80(-4)	2,80(-3)	4,80(-3)	1,04(-2)	
1341±1	1,0±0,3			1,0	9,45(-4)	2,23(-3)	4,20(-3)	1,00(-2)	
1358,6±1	2,4±0,5	0,007	2,9(-3)	2,4	9,26(-4)	2,18(-3)	4,10(-3)	9,76(-3)	MI+E2
1626±1,5	1,3±0,4			1,3	6,80(-4)	1,56(-3)	2,62(-3)	6,70(-3)	
1642±2 ⁴⁾	0,6±0,2			0,6	6,70(-4)	1,54(-3)	2,58(-3)	5,97(-3)	
1650±2 ⁴⁾	0,6±0,2			0,6	6,62(-4)	1,52(-3)	2,52(-3)	5,88(-3)	
1680±2	0,6±0,2	0,0009	1,5(-3)	0,6	6,43(-4)	1,48(-3)	2,41(-3)	5,60(-3)	(MI)+E2
1707±2 ⁴⁾	0,7±0,3			0,7	6,28(-4)	1,47(-3)	2,35(-3)	5,36(-3)	
1725±2 ⁴⁾	0,6±0,2			0,6	6,19(-4)	1,41(-3)	2,28(-3)	5,22(-3)	
1787±2 ⁴⁾	0,8±0,3	0,0024	3,0(-3)	0,8	5,82(-4)	1,33(-3)	2,08(-3)	4,80(-3)	MI, EI+M2
1806±2	1,3±0,3	0,0014	1,1(-3)	1,3	5,72(-4)	1,30(-3)	2,02(-3)	4,66(-3)	(MI)+E2
1826±2	0,8±0,3	0,0020	2,5(-3)	0,8	5,58(-4)	1,27(-3)	1,97(-3)	4,55(-3)	MI

Продолжение табл. 2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1904±2	2,8±0,6	0,0032	1,1(-3)	2,8	5,20(-4)	1,18(-3)	1,78(-3)	4,20(-3)	(M1)+E2
1920±2	0,7±0,2	0,0009	1,3(-3)	0,7	5,16(-4)	1,16(-3)	1,75(-3)	4,00(-3)	M1, E2
66,1	$L_{II} : L_{III} = \sim 1$								E2
67,2	$L_I : L_{II} = 9$								M1
170,7	$K : L_I : L_{II} : L_{III} = 0,7 : 0,6 : 0,15 : 1$ (переход совершается в ядре Os)								M4

- а) Для сшивания относительных интенсивностей К-конверсионных электронов (I_K) в мягкой и жесткой областях использовались значения I_K 251,7 и I_K 1102,1 из работы [2].
- б) Значения КВК вычислены в предположении, что переход 1102,1 кэв типа E2 (принято теоретическое значение $\alpha_K = 3,2$ (-3)).
- в) Переход не размещен в схему распада.
- г) Значение получено на основе данных о совпадениях.

Таблица 3

Относительные интенсивности гамма-гамма-совпадений
при распаде ^{183}Os

E_{γ} (кэВ)	Совп. с β -114,4		Совп. с β -167,9		Совп. с β -381,8		Совп. с β -851,0	
	эксп.	схема	эксп.	схема	эксп.	схема	эксп.	схема
114,4			26	24	225	260		
145,4	2,3	1,8	1,5	1,15				
151,0							100 ^{a)}	100 ^{a)}
167,9	9,3	9,8			100 ^{a)}	100 ^{a)}		
175	1,0	0,7						
197,2	~0,2	0,16	0,55	0,75	1,2	1,6		
236,3	3,2	2,7	2,4	3,0				
259,9			0,2	0,2				
338	~0,15	0,2	1,4	1,0	1,4	2,0		
355,5	0,55	0,62			7,1	6,6		
381,8	100 ^{a)}	100 ^{a)}	100 ^{a)}	100 ^{a)}				
404	~0,3	0,2						
477	0,25				3,1			
496,1			0,5	0,7				
640	0,15	0,1	0,6	0,5	1,1	1,0		
736,9	0,4	0,4						
807,8	0,65	0,5			5,4	5,0		
887,5	} 1,65	} 1,4						
889,5			3,6	3,3	9,5	7,0		
1057,8	0,45	0,6			5,1	6,0		
1091	0,17	0,16						
1162,7	1,15	1,5			12	15		
1286	0,2	0,23	0,9	1,1	2,6	2,3		
1440	0,8	0,7						
1534	0,23	0,29			2	3		

а) Интенсивность совпадений принята за 100 единиц.

Таблица 4

Относительные интенсивности гамма-гамма-совпадений при распаде
 ^{183m}Os

E_{γ} (кэВ)	Совп. с β II4,4		Совп. с β I63,2		Совп. с β I484,7		Совп. с β (I034,8+ +I041,3)		Совп. с β (I102,1+ +I108,0)	
	ЭКСП.	СХЕМА	ЭКСП.	СХЕМА	ЭКСП.	СХЕМА	ЭКСП.	СХЕМА	ЭКСП.	СХЕМА
II4,4					42	50				
I26,2					28					
I63,2					~ I2	I7				
230					88	75				
245,7									I08	I09
25I,7							8	7	I00 ^{a)}	I00 ^{a)}
273	6	8	~ 30	I7	23	I7				
400	40	48	I00 ^{a)}	I00 ^{a)}	I00 ^{a)}	I00 ^{a)}				
484,7	I00 ^{a)}	I00 ^{a)}	~ 50	30						
586			24		3I					
796									I62	
803									95	
840	24	32								
878,4							I35	I27		
885							63			
926	I2				I5					
I027	~ 5	6			~ 20	I3				
I34I	~ 5	4			~ I0	9				

a) Интенсивность совпадений принята за I00 единиц.

Таблица 5

Баланс интенсивностей переходов по уровням ^{183}Re
и значения $\log ft$ при распаде ^{183}Os

Энергия уровня (кэв)	Интенсивность переходов		Электронный захват (%)	$\log ft$ δ)
	приходя- щих	уходящих		
2030		$0,36 \pm 0,09$	$0,3 \pm 0,08$	$\leq 5,3$
1950		$0,31 \pm 0,09$	$0,25 \pm 0,08$	$\leq 6,5$
1659		$2,2 \pm 0,4$	$1,9 \pm 0,4$	$6,8 \pm 0,2$
1554		$2,13 \pm 0,55$	$1,9 \pm 0,5$	$7,1 \pm 0,15$
1526		$0,47 \pm 0,15$	$0,4 \pm 0,1$	$7,8 \pm 0,15$
1463		$0,14 \pm 0,05$	$0,1 \pm 0,03$	$8,5 \pm 0,2$
1303,9	$0,7 \pm 0,15$	$0,7 \pm 0,25$	$\leq 0,15$	$\geq 8,5$
1002,0		$1,8 \pm 0,5$	$1,6 \pm 0,4$	$7,8 \pm 0,2$
861,2		$0,3 \pm 0,1$	$0,25 \pm 0,09$	$8,7 \pm 0,2$
851,0	$1,0 \pm 0,3$	$5,4 \pm 0,7$	$3,9 \pm 0,6$	$7,5 \pm 0,15$
664,0	$1,4 \pm 0,52$	$22,2 \pm 3$	$18 \pm 2,7$	$7,0 \pm 0,1$
496,1	25 ± 5	106 ± 10	70 ± 9	$6,5 \pm 0,1$
435	$0,16 \pm 0,05$	$\leq 1,0$	$\leq 0,8$	$\geq 8,7$
259,9	$4,5 \pm 1,2$	$5,5 \pm 1,5$	$\leq 0,9$	$\geq 8,6$
114,4	110 ± 10 α)	107 ± 20	≤ 9	$\geq 7,5$

а) Значение принято за 100%

б) Значения получены для разности масс

^{183}Os и ^{183}Re

$Q \leq 2110$ кэв

Таблица 6

Баланс интенсивностей переходов по уровням ^{183}Re
и значения $\log ft$ при распаде ^{183m}Os .

Энергия уровня (кэВ)	Интенсивности переходов		Электронный захват (%)	$\log ft$ δ)
	приходящих	уходящих		
I940		$2,4 \pm 0,8$	$0,2 \pm 0,06$	$7,5 \pm 0,25$
I920		$12,5 \pm 2,5$	$0,9 \pm 0,2$	$6,9 \pm 0,25$
I904		$15,8 \pm 4,6$	$1,2 \pm 0,4$	$6,8 \pm 0,2$
I626		$2,8 \pm 0,9$	$0,2 \pm 0,07$	$8,1 \pm 0,2$
I353,6		$24,4 \pm 8$	$1,8 \pm 0,6$	$7,5 \pm 0,2$
I228	~ 4	$12,5 \pm 3,2$	$0,6 \pm 0,15$	$8,1 \pm 0,2$
II08,0	17 ± 6	366 ± 30	$26 \pm 2,5$	$6,6 \pm 0,1$
II02,1	14 ± 6	875 ± 70	64 ± 5	$6,2 \pm 0,1$
I034,8	$63,5 \pm 20$	101 ± 10	$2,8 \pm 0,5$	$7,6 \pm 0,2$
954,8	20 ± 6	25 ± 5	$0,4 \pm 0,1$	$8,5 \pm 0,2$
878,4	7 ± 1	25 ± 3	$1,3 \pm 0,2$	$8,0 \pm 0,2$
828,4	14 ± 4	≤ 16	$\leq 0,2$	$\geq 8,8$
665,2	~ 4	≤ 13	$\leq 0,5$	$\geq 8,6$
599,1	$\leq 27,5$	25 ± 3	$\leq 0,2$	$\geq 9,0$
0	$1340 \pm 90^{\text{a}}$			

a) Значение принято за 100%.

b) Значения получены для разности масс ^{183}Os и ^{183}Re

$$Q \leq 2110 \text{ кэВ и парциального периода полураспада } T_{1/2}^{\text{парц.}} = 10 \frac{100}{84} = 11,9 \text{ час.}$$