

THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE ELECTRICAL RESISTIVITY OF HIGH- T_c SUPERCONDUCTIVITY OF $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ CERAMICS:

N.Sodnom, S.Dorjkhand, M.Tserenchimed, Ch.Gantulga

The temperature dependence of electrical resistivity of High Temperature Superconductivity of $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ ceramics is investigated over an interval between 95 K and 300 K on three specimens with different oxygen contents (δ). Has been determined activation energy with value ~ 7.53 meV at temperature range between 100 K and 250 K.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ КЕРАМИК:

Н.Содном, С.Доржханд, М.Цэрэнчимэд, Ч.Гантулга

Исследована температурная зависимость электрического сопротивления трёх высокотемпературных сверхпроводящих керамических $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ образцов с разным содержанием кислорода (δ) в области температур 95-100 К. Была определена энергия активации в интервале температур 100-250 К она составила ~ 7.53 мэВ.

Ураны хүдрийн дээжинд радий, ураны харьцааг тодорхойлох харьцангуй арга

Ж.Сэрээтэр, Н.Ганбаатар, Ш.Гэрбин

Ураны хүдэр дэх ураны агуулгыг ^{238}U -ын задралд үүсэх ^{214}Pb , ^{214}Bi изотопуудаас гарах гамма цацрагуудын тусламжтайгаар уг ураны хүдэр "менхийн" тэнцвэрт байдалд байхад зөв олж болно. ^{235}U -ын бүлд ^{226}Ra -ын дараа 3.82 өдрийн хагас задралын үетэй радон-222 хий үүсдэг тул ямар нэг шалтгаанаар дээж дэх радон алдагдсан нөхцөлд ^{238}U -ын хэмжээг ^{226}Ra -ын дараахь изотопуудыг ашиглан тодорхойлох нь буруу үр дүнд хүргэнэ. Иймд ураны хүдэр дэх ураны агуулгыг тодорхойлохын тулд радий, ураны харьцааг шалгах явдал чухал. ^{226}Ra -ын α -задралд үүсдэг ^{222}Rn -ын 186.2 кэВ энергитэй өдөөгдсөн төлөв нь E2 шилжилт үүсгэж үндсэн төлөвдөө ордог. Ураны хүдэр дэх радийг тодорхойлох аналитик шугам нь 186.2 кэВ энергитэй 0.035 харьцангуй эрчимтэй γ -шугам болно. Гэтэл ^{238}U -ын α -задралд 0.57 харьцангуй эрчим бүхий 185.7 кэВ энергийн γ -шугам бас гардаг. Орчин үеийн γ -спектрометрээр 0.465 кэВ энергийн ялаатай хоёр пикийг ялгах боломжгүй юм. ^{226}Ra , ^{235}U -ын эдгээр γ -шугамуудыг пикуудийн төвийн байрлалаар нь ялгах аналитик аргыг проф. Д.Чүлтэм нар [1] боловсруулсан. Гэвч энэ аргыг олон дээжинд шинжилгээ явуулах нөхцөлд хэрэглэх нь түвэгтэй юм.

Бид ураны хүдэр дэх уран, торийн агуулгыг тодорхойлох хэмжилтээр радий, ураны харьцааг нэгэн зэрэг тодорхойлох, практикт хэрэглэхэд хялбар харьцангуй аргыг боловсруулсан юм. Хэмжилтийн дүнд гарсан γ -спектр дэх 186 кэВ энергитэй γ -шугамын эрчим нь ^{238}U ба ^{226}Ra -ийн γ -шугамуудын эрчмийн нийлбэр юм. Радийн γ -шугамын эрчмийг $^{186}\text{S}_{Ra226}$, ^{238}U -ынхыг $^{186}\text{S}_{U238}$ гэвэл 186 кэВ энергитэй γ -шугамын эрчим нь:

$$^{186}\text{S} = ^{186}\text{S}_{Ra226} + ^{186}\text{S}_{U238} \quad \text{болно. Эндээс:}$$

$$^{186}\text{S}_{Ra226} = ^{186}\text{S} - ^{186}\text{S}_{U238} \quad (1)$$

^{238}U -ын 185.7 кэВ энергитэй γ -шугамын эрчмийг уг γ -цацрагтай энергийн нэг түвшнээс гарах 143.7 кэВ энергитэй γ -цацрагийн харьцангуй эрчмээр илэрхийлье. 1-р хүснэгтэд ^{226}Ra ба ^{238}U -ын задралд үүсэх γ -шугамуудын харьцангуй эрчмийг үзүүлэв [2-5].

1-р хүснэгт

U-238 -ын бүл	U-235-ын бүл	Гамма-цацрагийн гарц, %	
		Бүлний доторх тэнцвэрт дахь идэвхт цөм	Байгалийн уран дахь ²³⁸ U-ын цацраг идэвхт цөм
	U-235		
	109.14 ± 0.02	1.5 ± 2	0.069 ± 0.09
	143.76 ± 0.03	10.96 ± 0.08	0.505 ± 0.004
	163.35 ± 0.02	5.08 ± 0.04	0.216 ± 0.018
	185.715 ± 0.005	57.2 ± 0.5	2.634 ± 0.024
	205.31 ± 0.01	5.01 ± 0.05	0.231 ± 0.002
	Ra-223		
	144.3	3.34 ± 0.22	0.154 ± 0.010
Ra-226			
186.180 ± 0.004		3.3 ± 0.1	

Энэ хүснэгтийн сүүлчийн баганад байгалийн уран дахь ²³⁸U-ын хэлхээний цацраг идэвхт цөмүүдийн гамма цацрагийн гарцыг бодож гаргасныг үзүүлэв. 143.7, 185.7 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамуудын харьцангуй эрчмийн харьцаа нь:

$$\frac{^{185}I_{U235}}{^{143}I_{U235}} = \frac{^{185}S_{U235} / \epsilon_{185}}{^{143}S_{U235} / \epsilon_{143}} \quad (2) \text{ болно.}$$

Үүнд: ¹⁴³I_{U235}, ¹⁸⁵I_{U235} - ²³⁸U-ын шугамуудын харьцангуй эрчим

$\epsilon_{143}, \epsilon_{185}$ - ²³⁸U-ын шугамуудад харгалзах детекторын бүртгэх чадвар

(2)-р илэрхийллээс ²³⁸U-д хамаарах ²³⁸U-ын шугамын эрчмийг олбол

$$^{185}S_{U235} = ^{143}S_{U235} \frac{\epsilon_{185} ^{185}I_{U235}}{\epsilon_{143} ^{143}I_{U235}} \quad (3)$$

Одоо (1) ба (3)-г ашиглан ²²⁶Ra-ын 186.2 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамын эрчимд харгалзах пикийн талбайг

$$^{186}S_{Ra226} = ^{186}S - ^{143}S_{U235} \frac{\epsilon_{185} ^{185}I_{U235}}{\epsilon_{143} ^{143}I_{U235}} \quad (4) \text{ гэж олно.}$$

Эндээс үзвэл ²²⁶Ra-ын 186.2 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамд харгалзах пикийн талбай нь хэмжилтээс олдох 143.7, 186 кэВ энергитэй шугамд харгалзах пикуудийн талбай, ²³⁸U-ын цацрагуудын харьцангуй эрчим, эдгээр ²³⁸U-ын шугамд харгалзах детекторын бүртгэх чадвараар тодорхойлогдоно. Детекторын бүртгэх чадварын муруйнаас 143.7, 186 кэВ энергид харгалзах утгуудын харьцааг олно. Бидний ашиглаж буй HPGe детекторын хувьд энэ харьцаа

нь 0.82 ± 0.05 байлаа. Уран 235-ын эдгээр хоёр ²³⁸U-ын шугамын эрчмийн харьцааг тоон утгаар нь олбол:

$$\frac{^{185}I_{U235}}{^{143}I_{U235}} = \frac{57.2 \pm 0.5}{10.96 \pm 0.08} = 5.25 \pm 0.06$$

²³⁸U-ын бүлний ²²³Ra-ын задралаас 144.3 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугам гаргах тул 143.7 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамын эрчимд түүний оролцоог тооцоолбол:

$$\frac{^{143}I_{U235}}{^{143}I_{U235} + ^{144}I_{Ra223}} = \frac{10.96}{10.96 + 3.34} = 0.766 \pm 0.014 \quad (5) \text{ гарна.}$$

Ийнхүү ²³⁸U-ын 185.2 кэВ, 143.7 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамуудын эрчмийн харьцаа

$$\frac{^{185}I_{U235}}{^{143}I_{U235}} = (5.25 \pm 0.06) (0.766 \pm 0.014) = 4.01 \pm 0.10 \quad (6) \text{ болно.}$$

Иймээс ²³⁸U-д хамаарах 185.7 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамын эрчим (3)-д (6) ба детекторын бүртгэх чадварын харьцааг тооцвол:

$$^{185}S_{U235} = (3.21 \pm 0.15) \cdot ^{143}S_{U235} \quad (7)$$

Одоо ²²⁶Ra-д хамаарах 186.2 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамын эрчмийг (4) ба (7) -оос олбол:

$$^{186}S_{Ra226} = ^{186}S - (3.21 \pm 0.15) \cdot ^{143}S_{U235} \quad (8)$$

²³⁸U, ²³⁵U-ын байгаль дээрх тархалтын харьцаа 137.88 ± 0.32 [6] тул ураны хүдрийн дээж дэх ²³⁸U-ын хэмжээг илэрхийлбэл

$$S_{U238} = (443 \pm 21) ^{143}S_{U235} \quad (9) \text{ болно.}$$

Эцэст нь ради, ураны харьцааг (8), (9) -г ашиглан 143.7 ба 186 кэВ энергитэй ²³⁸U-ын шугамд харгалзах пикуудийн талбайн тоон утгаар тодорхойлно. Радий, ураны харьцааг тодорхойлох харьцангуй энэ аргыг радийн агуулга тодорхой 74-A, 42-4, 42-3, 42-2, 42-1 ураны стандарт хүдэрүүдийг ашиглан боловсруулсан. Дээрх илэрхийлүүдийг ашиглан радийн агуулга нь тодорхой 5 стандарт хүдрийн дээжийн тусламжтай радий, ураны харьцааг харьцангуйгаар бодож гаргасан дүнг 2-р хүснэгтэд үзүүлэв.

2-р хүснэгт

Дээж	¹⁴³ S	¹⁸⁶ S	¹⁸⁵ S _{U235}	¹⁸⁶ S _{Ra226}	S _{U238} × 10 ¹	Ra/U × 10 ⁻²
74-A	32±3	253±5	102.2±9.6	151.4±11	1409±133	1.07±0.13
42-4	151±6	1204±556	486.6±22	717±24	6715±309	1.07±0.06
42-3	341.4±9	2669±22	1099±38	1570±44	15158±553	1.04±0.05
42-2	652.3±15	5230±38	2099±65	3130±75	28960±967	1.08±0.045
42-1	1148±22	8907±31	3685±110	5205±115	50968±1681	1.02±0.04

Энэ хүснэгтийн сүүлчийн баганад үзүүлсэн радий, ураны харьцаануудын харьцангуй дундаж утга 0.01055 ± 0.00025 болно. Энэ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ
И КРУТИЗНЫ СКЛОНОВ НА ПРИХОД
ПРЯМОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Н.Түгжсүрэн

I. ВВЕДЕНИЕ

Для решения разнообразных задач, связанных с сельскохозяйственным производством, строительным проектированием, гелиотехникой, необходимо прежде всего иметь данные о радиационном режиме различных ориентированных наклонных поверхностей. Особенно, большой практический интерес для агрометеорологии представляет задача определения прихода солнечной радиации к склонам различной ориентации. Проблема радиационного режима наклонных поверхностей состоит в определении потоков прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации, поступающих на наклонные поверхности, а также в оценке полного радиационного баланса наклонных поверхностей.

Прямая солнечная радиация имеет основное значение в радиационном балансе горизонтальной поверхности. Такое положение сохраняется и для наклонных поверхностей практически важных для посевных площадей ориентаций.

Основные результаты теоретических исследований о приходе радиации на наклонные поверхности представлены в трудах М. С. Аверкиева /1/, М. Н. Грищенко /2/, А. Н. Гордова /3/, А. Ф. Захарова /4/, Ю. А. Шербакова /5,6/, А. Бегел /7/, Т. Сато /8/, И. Хэнлом /9/, Ф. Хатчинсоном и М. Коттером /10,11/ и др.

Расчетам потоков и сумм прямой радиации на различных ориентированных наклонных поверхностях по данным измерений радиации на горизонтальной поверхности посвящено большое число работ, обзор которых дан в /12,13,14/.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Поток прямой солнечной радиации на произвольной ориентированную наклонную поверхность /склон/ может быть выражена формулой [11-13]

$$S_p = S_m \cdot \cos\beta \quad /1/$$

Здесь S_m - поток прямой радиации у земной поверхности на перпендикулярную к лучам поверхность при массе атмосферы m ; $\cos\beta$ - косинус угла падения солнечных лучей на заданную поверхность, определяемый соотношением

$$\cos\beta = \cos\alpha \cdot \sinh\epsilon + \sin\alpha \cdot \cosh\epsilon \cdot \cos\varphi \quad /2/$$

дундаж утга болон дээрх ураны стандартууд дахь радийн агуулгыг ($3.45 \cdot 10^{-7}$ Ra/U) ашиглан судлаж байгаа дээжийн радий ураны харьцааг тодорхойлно. 3-р хүснэгтэд ураны хүдэрт радий ураны харьцааг гамма спектрометрийн ба радиохимийн аргаар тодорхойлсон дүнг үзүүлэв*.

3-р хүснэгт

Дээжийн нэр	γ-спектрометрийн арга	Химийн арга	Дээжийн нэр	γ-спектрометрийн арга	Химийн арга
7G-1	0.013	0.019	7G-10	0.013	0.020
7G-2	0.003	0.005	7G-15	0.36	0.45
7G-3	0.011	0.015	7G-23	0.029	0.036
7G-5	0.081	0.080	7G-26	0.021	0.018
7G-6	0.034	0.022	11G-5	0.13	-
7G-8	0.081	0.081	11G-9	0.065	-
7G-9	0.012	0.010	11G-10	0.16	-

* Тэнцвэрт байгаа ураны нэгжээр

Ийнхүү ураны хүдэр дэх уран, торийн тоон хэмжээг тогтоох нэгэн хэмжилтээр радий ураны харьцааг тодорхойлох хялбар харьцангуй аргыг боловсруулав.

Simple comparative method for determination of Ra and U ratio in the Uranium Ores

J. Sereeter, N. Ganbaatar, Sh. Gerbish

Simple comparative method for determination of radium and uranium ratio was proposed. This method based on the measurements of γ -rays intensities with energies 143.7 and 186 (185.7+186.2) keV for uranium standard ores in which the Ra/U equilibrium is known

Ашигласан ном, өгүүлэл

1. D.Chultem, N.Norov, J.Ganzorig and N.Gansukh. A Study of Uranium/Radium Disequilibrium by the Spectral Line Centroid Expansion Method. Int. J. Radiat. Appl. Instrum. Part E, vol.5, No 4, 1991, pp.541-545.
2. The Environmental Behaviour of Radium. IAEA Technical Report Series No 310, Vienna, 1990, p.200
3. Gamma-Ray Spectrometry using a Germanium Semiconductor Detector. Science and Technology Agency, Japan, 1992
4. M.R.Schmorak Nucl. Data Sheets 40(1),1983
5. Y.A.Ellis-Akovalli. Nucl. Data Sheets 50(1),1987
6. Handbook on Nuclear Activation Data. IAEA Technical Reports Series No 273,Vienna,1987