

GAMMA SPEKTROSKOPIYASI BO'YICHA O'TKAZILGAN EKSPERIMENT NATIJALARI TAHLILI

Turg'unov Adham Raxmatillayevich
Namangan muhandislik qurilish instituti
Fizika kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya: Bu maqolada SOKOL EG-2 elektrostatik tezlatgichida yadroviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan gamma nurlarini tahlili bilan, Sintilyatsion hisoblagichlarida ixtiyoriy radioaktiv preparatlarni yemirilishi hisobiga hosil bo'ladigan turli energiyali gamma nurlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: gamma spektroskopiya, yadroyiv reaksiya, tezlatgich, sintilyatsion hisoblagich.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF THE GAMMA SPECTROSCOPY EXPERIMENT

Turgunov Adham Rakhmatillaevich
Namangan Engineering Construction Institute
Teacher of the Department of Physics

Abstract: In this article, the analysis of gamma rays produced by the nuclear reaction in SOKOL EG-2 electrostatic accelerator, gamma rays of different energies produced by the decay of optional radioactive preparations in scintillation counters were studied.

Key words: gamma spectroscopy, nuclear reaction, accelerator, scintillation counter.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ГАММА-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Тургунов Адхам Рахматиллаевич
Наманганский инженерно-строительный институт
Преподаватель кафедры физики

Аннотация: В данной статье проведен анализ гамма-лучей, образующихся в результате ядерной реакции в электростатическом

ускорителе СОКОЛ ЭГ-2, гамма-лучей различных энергий, образующихся при распаде необязательных радиоактивных препаратов в сцинтилляционных счетчиках.

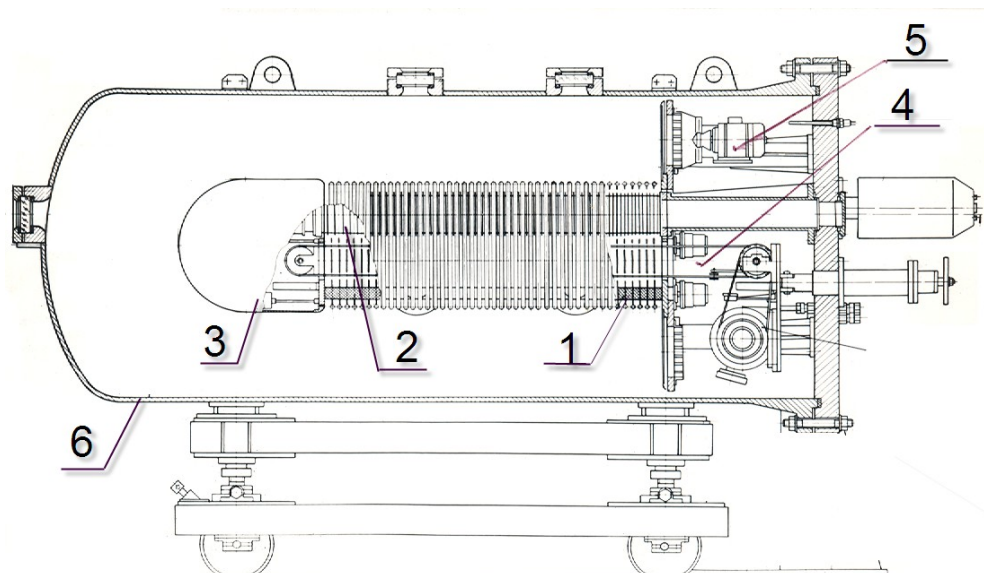
Ключевые слова: гамма-спектроскопия, ядерная реакция, ускоритель, сцинтилляционный счетчик.

Kirish

Gamma spektroskopiyada - atom yadrolari fizikasining parchalanish va reaksiyalarda atom yadrolari chiqaradigan gamma nurlanishining energiya spektrlarini, γ kvantlar sonining ularning energiyasiga bog'liqligi o'rganiladi. Kengroq ma'noda gamma-spektroskopiya nafaqat yadrolar, balki atomlar va elementar zarrachalar chiqaradigan γ -nurlanishning barcha xususiyatlarini o'rganishni o'z ichiga oladi [1]. Gamma-spektroskopiya mikro obyektlarning xususiyatlarini aniqlashning eng aniq usullaridan biridir, chunki elektromagnit o'zaro ta'sir γ kvantlarining emissiyasi uchun javob beradi, ularning xususiyatlari boshqa fundamental o'zaro ta'sirlarning xususiyatlariga qaraganda yaxshiroq o'rganiladi. Shuning uchun gamma-spektroskopiya usullari bilan olingan eksperimental ma'lumotlarning talqini eng oddiy va eng aniqdir [2].

Bu ishda elementar zarralarni tezlashtirib yadroviy reaksiyalarni amalga oshirishda, O'zbekiston Milliy universiteti qoshidagi "Amaliy fizika" ilmiy tekshirish institutidagi SOKOL EG-2 elektrostatik tezlatgichidan foydalanilgan. Reaksiya natijasida ajraladigan gamma nurlarini qayd qilib harakteristikalarini o'rganildi. SOKOL EG-2 elektrostatik tezlatgichning konstruksiyasi va xarakteristikasi xaqida qisqacha malumotlar quyidagicha: (1-rasm) [3].

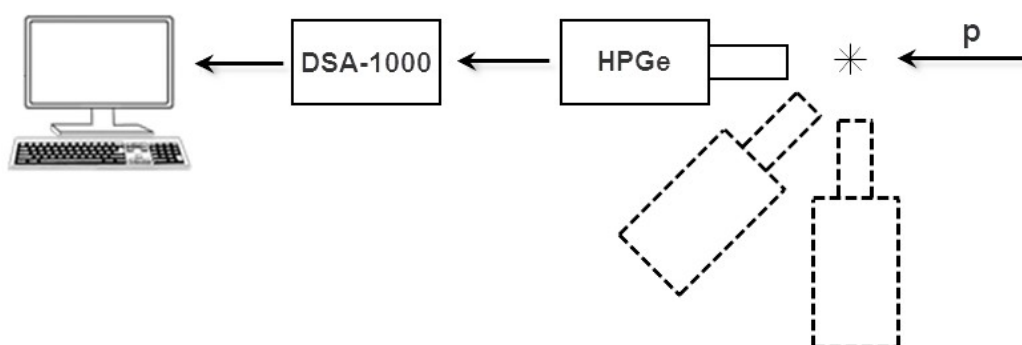
- yengil va og'ir ionlarni tezlashtirish imkoniyati mavjud;
- tadqiqotning tezkorligi;
- nisbatan arzon va boshqarish oson.



1-rasm SOKOL EG-2 elektrostatik tezlatgichning konstruksiyasi.

1. Yuqori kuchlanishli kolonna
2. Tezlashtiruvchi trubka
3. Yuqori kuchlanishli elektrod
4. Zaryad tashuvchi lenta
5. Sovutish tizimi
6. Yuqori bosimli idish.

Bu ishda $^{12}\text{C}(p,\gamma)^{13}\text{N}$ reaksiyadan chiqadigan gamma nurlar o'rganilgan. GC4018 markali CANBERRA HPGe yarim o'tkazgichli dedektor, DSA-1000 gamma analizator va GENIE-2000 dasturidan foydalanildi (2-rasm).

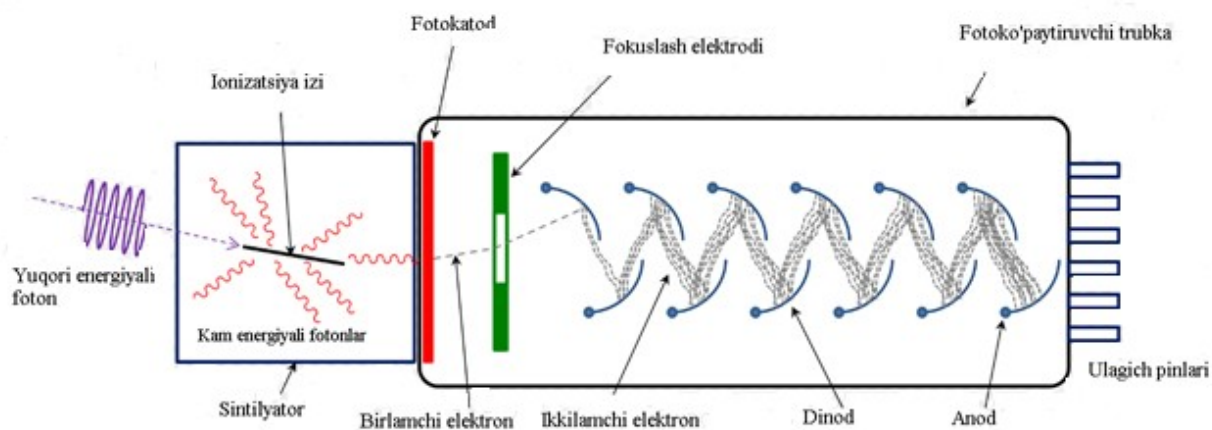


2-rasm Tajribani o'tkazish sxemasi.

Tezlatgichda 457 keV energiyagacha tezlashtirilgan protonlar ^{12}C bilan to'qnashtirildi reaksiya natijasida ^{13}N hosil bo'lishi kuzatildi va 0° , 45° va 90° burchaklar bo'yicha sochilayotgan gamma nurlar yarim o'tkazgichli HPGe

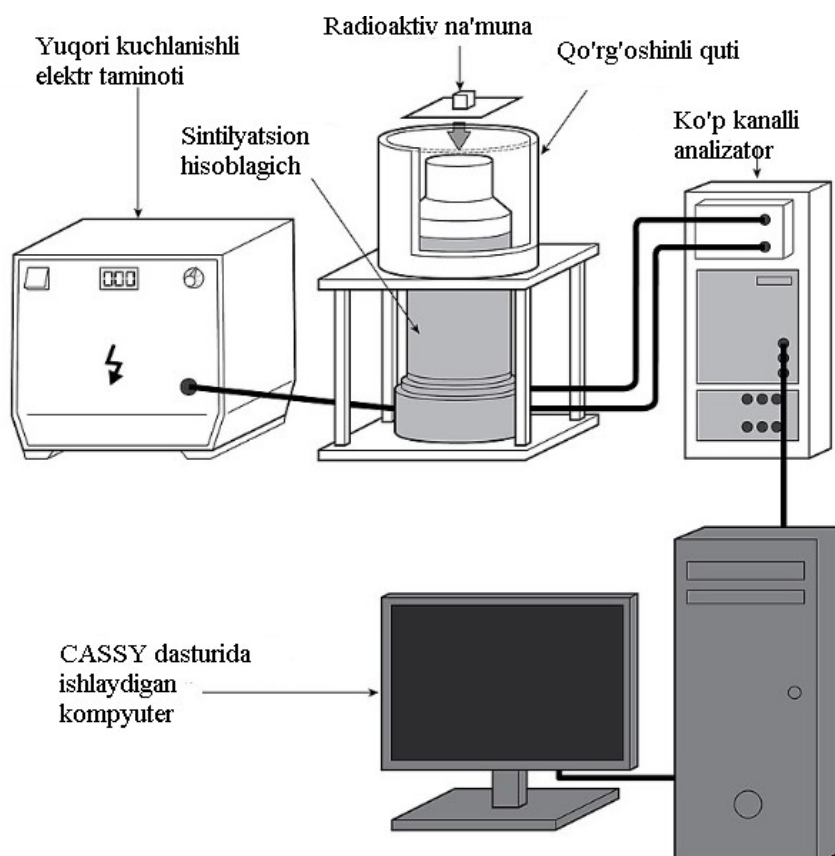
dedektor yordamida qayd qilindi. Bunda ajralib chiqayotgan gamma nurlarni energiyasi 2365 keV ekanligi malum bo'ldi [4].

Gamma nurlar haqidagi karakteristikalarni aniqlashda Sintillyatsion hisoblagichlardan ham keng foydalaniladi. Sintillyatsion hisoblagich-bu ionlashtiruvchi nurlanishni sintillovchi materialga tushgan nurlanishning qo'zg'atuvchi ta'siridan foydalangan holda o'lchash va natijada yorug'lik impulslarini aniqlash uchun foydalaniladigan asbob [5]. Sintillyatsiya hisoblagichlari radiatsiyadan himoya qilish, radioaktiv materiallarni tahlil qilish va fizik tadqiqotlarida keng qo'llaniladi. Chunki ular arzon, yaxshi kvant samaradorligi bilan amalga oshiriladi va tushayotgan nurlanishning intensivligini va energiyasini o'lchashda ishlatiladi [6]. Ionlashtiruvchi zarracha sintilator moddasiga kelib tushganda, atomlar zarracha yo'li bo'ylab qo'zg'aladi. Gamma nurlari uchun ularning energiyasi fotoelektrik effekt, Komptonning tarqalishi yoki juftlik hosil qilish orqali energetik elektronga aylanadi. Sintillyatsiya ya'ni atom qo'zg'alishi odatda ko'rinadigan spektrning kam energiyali fotonlarni hosil qiladi [7]. Miqdori ionlashtiruvchi zarracha tomonidan to'plangan energiyaga mutanosib bo'ladi. Ular fotoelektrik effekt tufayli har bir kelgan foton uchun ko'pi bilan bitta elektron chiqaradigan fotoko'paytiruvchi trubkaning fotokatodiga yo'naltiriladi. Bu birlamchi elektronlar guruhi elektrostatik ravishda tezlashtirilgan va elektr potentsiali tomonidan fokuslangan bo'lib, ular fotokatoddan chiqib quvurning birinchi dinodiga uriladi. Bitta elektronning dinodga ta'sirida bir qancha ikkilamchi elektronlar ajralib chiqadi, ular o'z navbatida ikkinchi dinodga urilish uchun tezlashadi [8]. Har bir keyingi dinod zarbasi qo'shimcha elektronlarni chiqaradi va shuning uchun har bir dinod bosqichida joriy kuchaytiruvchi effekt mavjud. Har bir dinod bosqichlari tezlashuv maydonini ta'minlash uchun avvalgisidan yuqori potentsialga ega bo'ladi (3-rasm) [9].



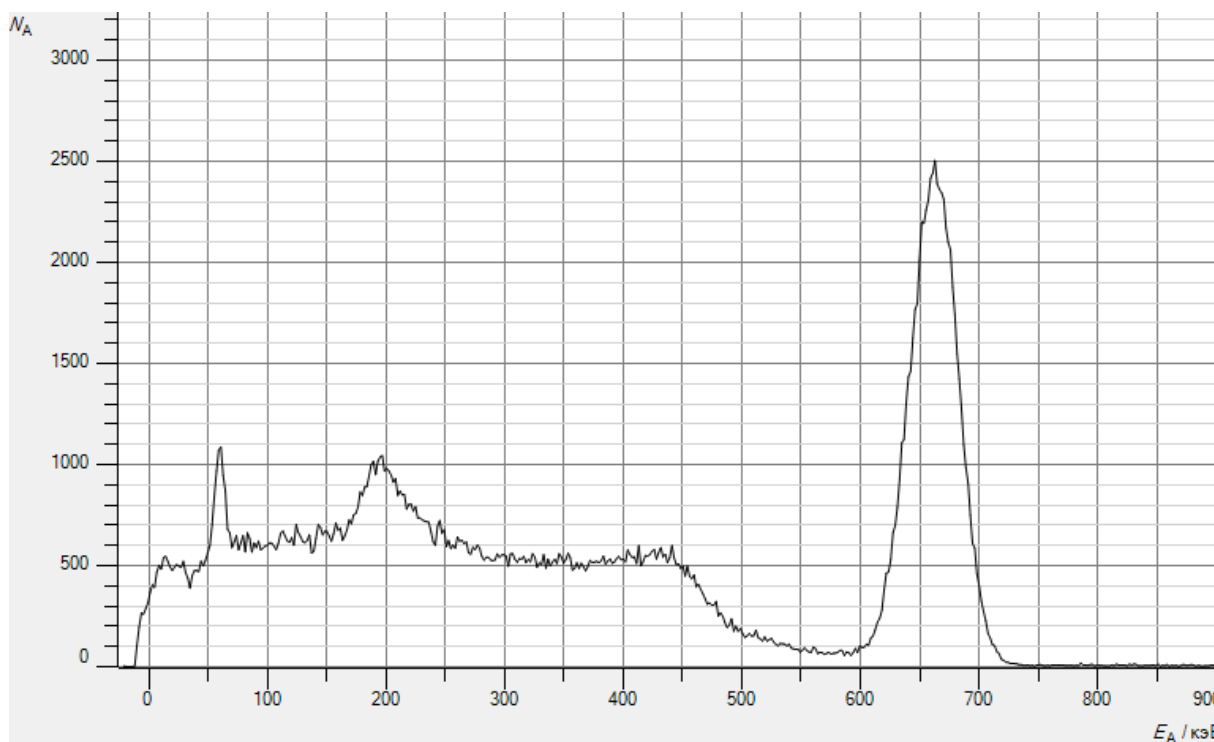
3-Rasm Sintilyatsion hisoblagichni sxematik ko‘rinishi.

Tajribani o‘tkazishda qurilmalar 4-rasmdagidek yig‘iladi, bunda CASSY kompyuter dasturida hosil bo‘lgan gamma nurlarni energiyalari bo‘yicha tahlil qilinadi [10].



4-Rasm. Sintilyatsion hisoblagichni EHM ga ulanish sxemasi.

Ikkita radioaktiv preparatlar Cs-137 va Am-241 izotoplari chiqargan γ nurlanishni sintillyatsiya hisoblagichi tomonidan qayd etilgan. Am-241 59,5 keV da bitta chiziq va Cs-137 da 662 keV energiyali bitta chiziq chiqaradi 5-rasm. O'lchangan spektr bu ikki chiziq o'rtasida ko'proq tafsilotlarni ko'rsatadi. Ular preparatda va detektorda sodir bo'ladigan Kompton effekti tufayli paydo bo'ladi [11].



5-Rasm. Gamma nurlarni pocket-CASSY dasturida olingan spektri.

XULOSA

Seziy-137 β -parchalanish orqali bariy-137 ga aylanadi. Ushbu parchalanishlarning 94,6% bariyning metastabil qo'zg'aluvchan holatiga olib keladi, Ba-137m, yarimparchalanish davri 156 s bo'lgan asosiy holatga o'tadi, bunda 661,6 keV energiyali γ -kvanti chiqariladi. Qolgan 5,4% to'g'ridan-to'g'ri bariyning asosiy holatiga olib keladi. 661,6 keV monoenergetik γ -chizig'i tufayli bu izotop Kompton effektini o'rganish va energiyani kalibrlash uchun juda mos keladi [12].

ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. Siegbahn Kai ed. *Alpha-, beta-and gamma-ray spectroscopy*. Elsevier, 2012.

2. Rittersdorf, Ian. "Gamma ray spectroscopy." *Nuclear Engineering & Radiological Sciences* (2007): 18-20.
3. Artemov S. V., Igamov, S. B., Karakhodjaev A. A., Radyuk, G. A., Tojiboyev, O. R., Salikhbaev, U. S., ... & Muminov, T. M. (2016). A Modified activation method for reaction total cross section and yield measurements at low astrophysically relevant energies. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 825, 17-23.
4. Тургунов А. «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ АТОМНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ». *Наука и инновации* 2.А5 (2023): 275-278.
5. Gilmore, G. (2008). *Practical gamma-ray spectroscopy*. John Wiley & Sons.
6. Hendriks, P. H. G. M., Limburg, J., & De Meijer, R. J. (2001). Full-spectrum analysis of natural γ -ray spectra. *Journal of Environmental Radioactivity*, 53(3), 365-380.
7. Dal Bello, R., Magalhaes Martins, P., Graça, J., Hermann, G., Kihm, T., & Seco, J. (2019). Results from the experimental evaluation of CeBr scintillators for He prompt gamma spectroscopy. *Medical physics*, 46(8), 3615-3626.
8. Irkaev S. M., Kupriyanov V. V., Semenkin V. A., & Sokolov M. M. (1986). Method for gamma-resonance spectroscopy. *Metod za gama-rezonansna spektroskopiya*.
9. Mussaeva M. A., Ibragimova E. M., Kalanov M. U., & Buzrikov S. N. (2010). The radiation-induced nanostructures spectroscopy in the lithium fluoride crystals; *Spektroskopiya radiatsionno-indutsirovannykh nanostruktur v kristallakh fluorida litiya*.
10. Rahimjonovich B. S., Mahmudovich U. M., & Rakhmatillayevich T. A. (2022). Experimental Determination of the Force in the Magnetic Field of an Air Coil. *The Peerian Journal*, 12, 27-30.
11. Rakhmatillayevich T. A., Rahimjonovich B. S., & Mahmudovich U. M. (2022). OBSERVATION OF THE GENERATION OF AN ELECTRIC PULSE

DUE TO A CHANGE IN THE MAGNETIC FLUX IN A CLOSED CIRCUIT AT THE CASSY Lab2 DEVICE. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3, 337-341.

12. Reedy R. C. (1978). Planetary gamma ray spectroscopy. *Gamma Ray Spectroscopy in Astrophysics*, 1, 98.