



Volume 2, Issue 2(15), 2023

Journal of Physics and Technology Education



<https://phys-tech.jdpu.uz/>

Chief Editor:

Sharipov Shavkat Safarovich

Doctor of pedagogy, Professor, Rector of Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Deputy Chief Editor:

Sodikov Khamid Makhmudovich

The Dean of the Faculty of Physics and Technological Education, dotsent

Orishev Jamshid Bahodirovich

Teacher of Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Members of the editorial board:

Ubaydullaev Sadulla, dotsent

Ismailov Tuychi Djabbarovich, dotsent

Kholmatov Pardaboy Karabaevich, dotsent

Umarov Rakhim Tojievich, dotsent

Murtazaev Melibek Zakirovich, dotsent

Abduraimov Sherali Saidkarimovich, dotsent

Taylanov Nizom, senior teacher

Tagaev Khojamberdi, senior teacher

Tugalov Farkhod Karshibayevich, PhD

Alibaev Turgun Chindalievich, PhD

Yusupov Mukhammad Makhmudovich, PhD

Kurbonov Nuriddin Yaxyakulovich, PhD

Irmatov Fozil Muminovich, PhD

Editorial Representative:

Jamshid Orishev

Phone: +998974840479

e-mail:

jamshidorishev@gmail.com

**ONLINE ELECTRONIK
JOURNAL**

“Fizika va texnologik ta’lim” jurnali

Журнал “Физико-технологического образование”

“Journal of Physics and Technology Education”

Indexed By:



Published By:

<https://phys-tech.jdpu.uz/>
Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Nashr kuni: 2023-04-25

MEDITSINADA FOTONLAR QO’LLANILISHI

¹*Qurbonov Anvar Razzaqovich, ²Xoshimova Soxiba Janzakovna,*

²*Qurbanova Barno Qurbon qizi, ³Sharipov Zafar*

¹*f-m.f.b.(PhD), ²magistr 2-kurs, ³bakalavr 4-kurs*

^{1,2,3}*Jizzax Davlat pedagogika universiteti, Jizzax sh. O'zbekiston*

e-mail: anvar.fizik@mail.ru

Kalit so'zlar: *foton nurlanishi, florografiya, kompyuter tomografiyasi, rentgenoskopiya, radionuklid, γ -davolash, radioterapiya, tashxis qo'yish, inson tanasi*

Annotatsiya. *Fotonli davolash bu nurlanish manbasining samarali energiyasiga bog'liq holda turli kasalliklarga tashxis qo'yish va davolashda keng qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda tibbiyotda ishlaydigan qurilmalarning 99% tashxis qo'yish yoki davolash uchun fotonlardan foydalanadi. Tashxis qo'yishda ishlayotgan tibbiy asbob-uskunalar soni bo'yicha radiatsiya orqali tashxis qo'yish eng samarali bo'ldi. U radionuklid va rentgen tashxis qoyishini o'z ichiga oladi. Davolashda radionuklidli gamma davolash va rentgen davolash qo'llaniladi. Davolashda γ -nurlanish manbalari sifatida ²²⁶Ra, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co radionuklidlari sinab ko'rilgan.*

Ключевые слова: *фотонное излучение, флюорография, компьютерная томография, рентген, радионуклид, гамма-лечение, лучевая терапия, диагностика, организм человека*

Аннотация. *Фотонная терапия широко применяется в диагностике и лечении различных заболеваний в зависимости от эффективной энергии этого источника излучения. Сегодня 99% медицинских устройств используют фотоны для диагностики или лечения. По количеству медицинских приборов, работающих в диагностике, наиболее эффективной оказалась диагностика с помощью излучения. Включает радионуклиду и рентгенологическую диагностику. При лечении применяют радионуклиду γ -обработку и рентгенотерапию. При обработке в качестве источников γ -излучения были испытаны радионуклиды ²²⁶Ra, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co.*

Key words: *Photon radiation, fluorography, computed tomography, x-ray, radionuclide, gamma treatment, radiation therapy, diagnostics, human body*

Abstract. *Photon therapy is widely used in the diagnosis and treatment of various diseases, depending on the effective energy of this radiation source. Today, 99% of medical devices use photons for diagnosis or treatment. In terms of the number of medical devices used in diagnostics, diagnostics using radiation turned out to be the most effective. Includes radionuclide and X-ray diagnostics. In the treatment, radionuclide γ -treatment and radiotherapy are used. During processing, radionuclides ²²⁶Ra, ¹³⁷Cs, ⁶⁰Co were tested as sources of γ -radiation.*

Foton nurlari biologik to'qimalardan o'tganda modda bilan o'zaro ta'sirlashuvi elastik sochilish, fotoelektr effekti, Kompton effekti, elektron-pozitron juftlik hosil bo'lishi va fotoyadro reaksiyalari natijasida sodir bo'ladi.

Ushbu mexanizmlarning ulushlardagi nisbati turli energiyali fotonlarda sezilarli darajada o'zgaradi.

Fotonlarning biologik muhit bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida turli ikkilamchi zarralar (fotonlar, elektronlar, pozitronlar, protonlar, neytronlar va ionlar) oqimlari paydo bo'ladi. Bu zarralar turli harakatlanish masofalariga, energiyaga va fazoviy taqsimotga ega bo'ladi. Ikkilamchi fotonlar, elektronlar va pozitronlar oqimlari elektron-foton oqimlarini hosil qiladi.

Eksperimental va nazariy tadqiqotlar ma'lumotlaridan foydalanish ionlashtiruvchi nurlanishni tibbiyotda qo'llash uchun asos bo'ladi. Tibbiyotda yadro fizikasi usullaridan foydalanishning turli yo'nalishlari, masalan, foton nurlari yordamida tashxis qo'yish va davolashda rivojlana boshladi. Biroz vaqt o'tgach, radiatsiyaning modda bilan o'zaro ta'siri qonunlari radiatsiya bilan davolashni rejalashtirish tizimlarini yaratish va rivojlantirishda boshlang'ich nuqtaga aylandi. Hozirgi vaqtda tibbiyotda ishlaydigan qurilmalarning 99% tashxis qo'yish yoki davolash uchun fotonlardan foydalanadi. Tashxis qo'yishda ishlayotgan tibbiy asbob-uskunalar soni bo'yicha radiatsiya orqali tashxis qo'yish eng samarali bo'ldi. U radionuklid va rentgen tashxis qoyishini o'z ichiga oladi.

Bularga har xil turdagi tomograflar (Bitta fotonli emissiya kompyuter tomografiyasi (Bfekt), kompyuter tomografiyasi (KT), pozitron emissiya tomografiyasi (PET)) va gamma kameralar kiradi. Hozirgi vaqtda rentgen nurlari (rentgen tashxis qo'yish) yordamida bir nechta tashxis qo'yish usullari qo'llaniladi. Bularga floroskopiya, florografiya, rentgenografiya va kompyuter rentgen tomografiyasi kiradi.

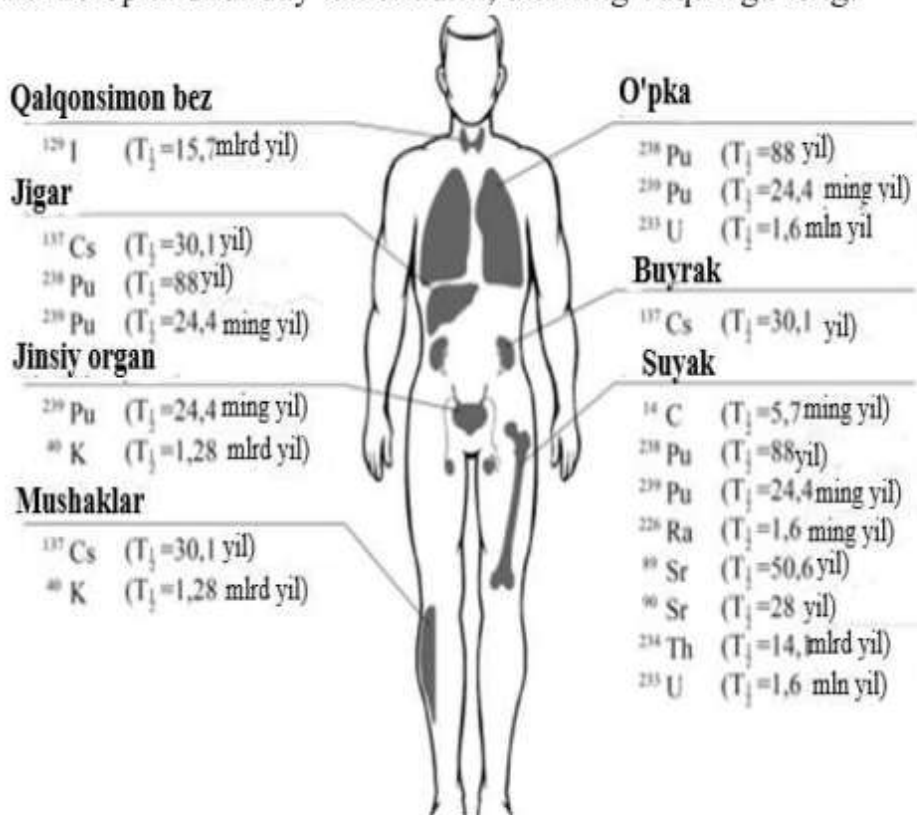
Rentgen apparatining fizik printsipti rentgen nurlanishining inson tanasiga kirib borish qobiliyatiga asoslangan. Rentgen apparati ikki turli bo'ladi: florografiya va rentgenoskopiya. Ftorografiya uchun ishlatiladigan eng oddiy rentgen apparatida tasvir faqat bitta yo'nalishdan olinadi. Rentgenoskopiya - bemorning ko'krak qafasi yoki qorin bo'shlig'ini to'g'ridan-to'g'ri lyuminescent rentgen ekrani orqasida transilluminatsiya qilinadi.

Radiografiya (rentgen nurlanishi rentgenografiyasi) -bu rentgen nurlari yordamida tadqiqot usuli bo'lib, uning davomida tasvir fotografik plyonkaga yozib olinadi. Zamonaviy rentgenografiya raqamli hisoblanadi. Qurilmada analog tasvirni raqamli tasvirga aylantirish uchun qurilma mavjud. Tasvir displey ekranida ko'rsatiladi. Bu turli darajadagi qorayish zichligini baholash va ular orasidagi chegarani aniqlash imkonini beradi, ya'ni tasvirni tahlil qilishda aniqlikni yaxshilaydi.

Kontrastli rentgenografiya - bu maxsus kontrast moddalarni kiritishga asoslangan usul hisoblanadi. Kontrasli rengenografiya alohida organlarni batafsilroq o'rganish uchun mo'ljallangan. Ushbu usul rentgen diagnostikasining oddiy usullari yordamida zarur tashxis qo'yish natijalarini bermasa qo'llaniladi.

Rentgenokontrast usullariga misollar sifatida angiografiya va urografiylar xizmat qiladi. Kompyuter tomografiyasi ionlashtiruvchi nurlanishning eksponensial susayish qonuniga asoslanadi. Kompyuter tomografiyasi (KT) ning asosiy ma'nosi manba ob'ekt atrofida harakat qilganda ko'p sonli rentgen tasvirlarini tezda amalga oshirishdir (1 soniyada 30 dan ortiq tasvirlar qayta ishlanadi). Usul turli xil zichlikdagi to'qimalarning rentgen nurlanishining zaiflashuvdagi farqni o'lchash va kompyuterda kompleks qayta ishlashga asoslangan (rentgen diapazonidagi chiziqli yutilish koeffitsienti μ - moddaning tarkibi va zichligiga bog'liqligi) [1].

Radionuklidli tashxis qo'yish. Tashxis qo'yishda radionuklidlardan foydalanishning jismoniy ma'nosi shundaki, ularning har xil turlari organlar va to'qimalar tomonidan turlicha so'riladi. Tananing turli qismlarida va inson tanasining organlarida radionuklidlarning to'planishiga misol 1-rasmda ko'rsatilgan. Izotoplar shunday tanlanadiki, ularning vaqti 1ga teng.



1-rasm. Tananing turli qismlarida va inson tanasining organlarida radionuklidlarning to'planishi

Fluorografiya - ekrandan rentgen tasvirini suratga olish, maxsus qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. U turli organlarni - ko'pincha o'pkalarni ommaviy tekshirish uchun ishlatiladi. Rentgenoskopiya - bu shifokorga o'z ish jarayonida organlarni - diafragmaning nafas olish harakatlarini, yurakning qisqarishini, oshqozon ishini va boshqalarni tekshirishga imkon beruvchi ekrandagi rentgen tasviri. Radiografiya - bu nozik materialda rentgen nurlari yordamida tananing istalgan qismining tayyor tasvirini olish uchun ishlatiladigan usul.

Inson tanasida radionuklidlarning to'planish joylari, lu-parchalanish ko'proq vaqtga ega bo'lib, ular ma'lum bir organ yoki to'qima hududida taqsimlanadi va shifokor tadqiqot o'tkazish uchun vaqt topadi. Bundan tashqari, o'simtadagi kontsentratsiyasi sog'lom to'qimalarga qaraganda yuqori bo'lgan radionuklidni tanlash kerak. Keyin tashxislash qurilmasida siz patologiyaning hajmi va shaklini ko'rishingiz mumkin. Agar radionuklidning parchalanish vaqti juda uzoq bo'lsa, bemorning sog'lom to'qimalari ortiqcha doza yukini boshdan kechiradi. Shuning uchun radionuklidning tez parchalanishi va tanadan osongina va to'liq chiqarilishi muhimdir. Bunday holda, sog'lom to'qimalarning doza yukini kamaytirish uchun radionuklidlarning aktivligi past bo'lishi kerak.

Bugungi kunga kelib, gamma-kamera sintigrafik tasvirlarni olish uchun asosiy qurilmalardan biri hisoblanadi. Kompyuter bilan birgalikda gamma-kamera radionuklidlarni tadqiq qilishning barcha asosiy turlarini amalga oshirishga imkon beradi. Gamma kamera - radiofarmatsevtikaning bir qismi sifatida inson tanasiga kiritilgan gamma-radioaktiv izotopning inson tanasining turli qismlari va a'zolaridan tarqalishini qayd qiluvchi qurilma hisoblanadi.

Yagona fotonli emissiya kompyuter tomografiyasi (YFEKT). An'anaviy gamma kameralar uch o'lchamli ob'ektlarning ikki o'lchovli tekis tasvirini yaratadi. Uchinchi o'lchovdagi strukturaviy ma'lumotlar, chuqurlik, ushbu yo'nalish bo'yicha barcha ma'lumotlarning superpozitsiyasi bilan yashiringan. Ob'ektning turli proyeksiyalardagi tasviri (oldingi, orqa, lateral va qiya) o'rganilayotgan strukturaning chuqurligi haqida bir oz ma'lumot bersa-da, ob'ektning chuqurligini aniq aniqlash tomografik skanerlar yordamida amalga oshiriladi. Shuning uchun kompyuter texnologiyalarining paydo bo'lishi bilan asosiy vazifalardan biri uch o'lchovli diagnostika tasvirlarini olish edi.

YFEKT -da gamma-kameradan farqli o'laroq, ko'plab suratlar olinadi, ulardan ob'ektning uch o'lchovli tasviri quriladi. YFEKT tizimlarida harakatlanuvchi gantry ishlatiladi. Unga detektor va kollimatorlar o'rnatilgan bo'lib, ular tananing konturi bo'yicha aylana, elliptik yoki traektoriya bo'ylab aylanadi. Doiraviy bo'lmagan traektoriyalar detektorni bemorning tanasiga yaqinroq bo'lishiga imkon

beradi, shuning uchun fazoviy ruxsatni oshiradi. O'rganilayotgan hududning YFEKT tasvirlari tekis tasvirlar seriyasidan (odatda 64 ta) qurilgan. Kompyuter ulardan ob'ektning uch o'lchovli tasvirlarini yaratishga imkon beradi.

YFEKT ning asosiy afzalligi - inson tanasiga kiritilgan radiofarmatsevtikaning planar bo'limlar ko'rinishida tarqalishini tasavvur qilish qobiliyati. Gamma-kamerada o'tkazilgan tadqiqotlar bilan solishtirganda, qayta tiklangan YFEKT tasviri qo'shni organlarning tekshirilgan organida bir-biriga yopishmaydi, bu tashxis uchun juda muhimdir. Foton nurlari terapiyasi masofadan turib (elektron tezlatgichlardan elektronlar va fotonlar nurlari, kobalt qurilmalaridan fotonlar) yoki kontaktli (braxiterapiya) amalga oshiriladi.

So'nggi o'n yil ichida texnologiyalarni rivojlantirishning yangi yo'nalishi asta-sekin radiatsiya terapiyasidan - gamma va kiber pichoqlar kabi noyob qurilmalardan, shuningdek, ushbu maqsadlar uchun o'zgartirilgan chiziqli tezlatgichlardan foydalangan holda stereotaksik radioxirurgiya paydo bo'ldi [1,3,4]. Fotonlar tibbiyotda ionlashtiruvchi nurlanishning asosiy manbai hisoblanadi, shuning uchun har qanday tibbiyot muassasasini kamida bir nechta rentgen apparatlari, tezlatgichlar yoki gamma-mashinalarsiz tasavvur qilish qiyin. Masalan, rentgen apparatlari nafaqat diagnostikada, balki terapiyada ham faol qo'llaniladi.

Rentgen tekshiruvi organlarning shaklini, ularning holatini, ohangini, peristaltikasini, shilliq qavatning relyef holatini aniqlashga, shuningdek, terapevtik davolanishni amalga oshirishga va hatto operatsiyani bajarishga imkon beradi. Rentgen apparatlari dunyoning ko'plab mamlakatlarida yuzga yaqin kompaniyalar tomonidan ishlab chiqariladi. Rentgen terapiyasi. 1950 yilgacha an'anaviy radioterapiyada asosan maksimal energiya 200 keV bo'lgan rentgen nurlari ishlatilgan. Bunda maksimal doz teri yuzasiga yaqin joylashgan bo'lib, 90% dozasi taxminan 2 sm chuqurlikda bo'ladi.

Shunday qilib, teri nishon bo'lmagan hollarda ham eng kuchli nurlanish ta'siriga duchor bo'ladi [1.]. Shu bilan birga, u boshqa davolash usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega, masalan, yuzaki joylashgan o'smalarni nurlantirish uchun. Birinchidan, elektron tezlatgichlar bilan solishtirganda rentgen terapiyasidan foydalanishni rejalashtirish va davolashni amalga oshirish osonroq ekanligi va ikkinchidan, bu usul arzonroq bo'ladi. Shuning uchun teri neoplazmalarini davolashda 80% hollarda rentgen terapiyasi qo'llaniladi. O'tgan asrning elliginchi va oltmishinchi yillarining oxirlarida tibbiyotga yuqori nurli energiyaga ega ^{60}Co kobalt qurilmalarining kiritilishi odatiy past energiyali kilovoltli qurilmalardan asta-sekin voz kechishga olib keldi, garchi ular butunlay yo'q bo'lib ketmasa ham [1, 3].

Radionuklidli γ -terapiya. Bugungi kunda γ --manbalardan foydalanish radiatsiya terapiyasida (masofaviy va kontaktli) juda keng tarqalgan. Rossiyada 200 ga yaqin, dunyoda esa 2000 dan ortiq bunday qurilmalar mavjud masofaviy terapiyada γ --nurlanish manbalari sifatida ^{226}Ra , ^{137}Cs , ^{60}Co radionuklidlari sinab ko'rilgan. Lekin hozirda asosan ^{60}Co ishlatiladi, uning parchalanishida energiyalari 1,17 va 1,33 MeV bo'lgan γ --kvantlar hosil bo'ladi. Hozirgi vaqtda ^{60}Co li g-terapevtik asboblari juda ko'p o'zgargan. Turli shakldagi maydonlarni yaratish uchun ular ko'p bargli kollimator bilan jihozlangan. Manbalarning faolligi bugungi kunda taxminan 7000–9000 Ci ga etadi (2-rasm). Dozani teriga kamaytirish uchun bemorlarni turli yo'nalishlardan nurlantirish texnikasi ham qo'llaniladi.

Medsinada foton nurlanishi qo'llanilishi turli tashxis qo'yish va davolash ishlarida keng qo'llaniladi. Tashxis qo'yishda bir fotonli tomografiya, kompyuter tomografiyasi, florografiya, rengenokopiya, radiografiya va ultrazvuk tekshiruvini kabilar qo'llaniladi. Davolashda foton nurlaridan gamma nur, rentgen nurlari, radionuklidlar va ultrabinafsha nurlari qo'llaniladi. Bu nurlanishlar inson organizmidagi turli kasalliklar va o'simtalarni davolashda keng qo'llaniladi. Shu maqsadda turli foton nurlanishi manbalaridan foydalaniladi.

Adabiyotlar

1. Qurbonov A., Qurbonova B., Abdurashidova D. Inson tanasidagi radioaktivlik //Физико-технологического образования. – 2021. – Т. 5. – №. 5.
2. Razzoqovich Q. A. et al. YADRO FIZIKASI NURLANISHLARINING MEDITSINADA QO'LLANILISHI //E Conference Zone. – 2022. – С. 25-26.
3. Qurbonov A., Qurbonova B. INSON VA UNING HAYOTIDA RADIATSIYANING TUTGAN O'RNI //Физико-технологического образования. – 2021. – Т. 4. – №. 4.
4. Qurbonov A., Qurbonova B. RADIATSIYANING ODAMLARGA TA'SIRI //Физико-технологического образования. – 2022. – №. 5.
5. Qurbonov A. NEYTRON VA NEYTRON TUTIB OLIH TERAPIYASINING UMUMIY JIHATLARI //Физико-технологического образования. – 2022. – №. 5.
6. Qurbonov A. DAVOLASHDA PROTON VA IONLARNING QO'LLANILISHI //Физико-технологического образования. – 2023. – Т. 1. – №. 1.

7. Olimov K. et al. Formation of multinucleon systems and nuclei with mass numbers of 6 and 7 in ^{16}O p interactions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2009. – Т. 72. – С. 596-600.
8. Olimov K. et al. Production of mirror nuclei ^7Li and ^7Be in ^{16}O p interactions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2011. – Т. 74. – С. 268-271.
9. Olimov K. et al. Formation of six-nucleon systems and nuclei in ^{16}O p collisions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2014. – Т. 77. – С. 325-329.
10. Olimov K. K. et al. ABOUT CROSS-SECTIONS OF YIELD OF EXCITED $^6\text{Li}^*$, $^7\text{Li}^*$, $^9\text{B}^*$ AND $^{10}\text{B}^*$ NUCLEI AND THEIR CONTRIBUTIONS TO FORMATION OF MULTINUCLEON SYSTEMS INVOLVING ^4He NUCLEI IN ^{16}O p COLLISIONS AT 3.25 A GeV/c //International Journal of Modern Physics E. – 2013. – Т. 22. – №. 08. – С. 1350057.
11. Юлдашев Б. С. и др. Некоторые особенности образования зеркальных семинуклонных систем и ядер в ^{16}O p-соударениях при 3.25 А ГэВ/с //Узбекский физический журнал. – 2017. – Т. 19. – №. 2. – С. 120-123.
12. Olimov K. et al. Contributions of excited ^6Li and ^7Li nuclei to the production of $^4\text{He} + 2\text{H}$ and $^4\text{He} + 3\text{H}$ systems in ^{16}O p collisions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2013. – Т. 76. – С. 881-882.
13. Olimov K. et al. Breakup of an oxygen nucleus to light fragments of mass number in the range $A \leq 4$ in ^{16}O p interactions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2012. – Т. 75. – С. 398-403.
14. Olimov K. K. et al. About Transverse Momentum Distributions of Negative Pions in $p^{12}\text{C}$ and $\pi^{-12}\text{C}$ Collisions at High Energies //Ukrainian Journal of Physics. – 2020. – Т. 65. – №. 2. – С. 97-97.
15. Olimov K. et al. Contributions of excited [^{sup.} 6] Li and [^{sup.} 7] Li Nuclei to the production of [^{sup.} 4] He+[^{sup.} 2] H and [^{sup.} 4] He+[^{sup.} 3] H systems in [^{sup.} 16] Op collisions at a momentum of 3.25 GeV/c per nucleon //Physics of Atomic Nuclei. – 2013. – Т. 76. – №. 7. – С. 881-883.