

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

OBLAQULOV AXMAD OBLAQUL O‘G‘LI

UDK 539.16.04:621.039

**SUG‘ORILMAYDIGAN MAYDONLARDA TUPROQNING VERTIKAL
QATLAMI BO‘YICHA ^{137}Cs RADIONUKLIDINING TO‘PLANISHINI
O‘RGANISH**

5A140205 – “Atom yadrosi va elementar zarrachalar fizikasi. Tezlashtiruvchi texnika” mutaxassisligi bo‘yicha akademik magistr ilmiy darajasini olish uchun

DISSERTATSIYA

Ilmiy rahbar: f.-m.f.n., dots. O.B Mamatqulov

Samarqand-2019

MUNDARIJA

Shartli qisqartmalar.....	
1.SEZIY-137 ATROF-MUHITDA (qisqacha adabiyotlar sharhi).....	
1.1. Xarakteristikasi, shakllanish manbalari va atrof-muhitga tarqalishi.....	
1.2. ^{137}Cs ning nurlanish xususiyatlari.....	
1.3. Tabiatda tuproqning roli.....	
2.TUPROQ TARKIBIDAGI TABIIY VA TEXNOGEN	
RADIONUKLIDLAR MIQDORINI O‘RGANISHNING USLUBIY	
METODLARI.....	
2.1. Tuproqshunoslikda tushuvchi radionuklidlar usullari.....	
2.2. Hudud va sinov maydonchalarini tanlash.....	
2.3. Namunalarning olinishi va o‘lchashga tayyorlash jarayoni.....	
2.4. Gamma-spektrometrlar.....	
2.5. Tuproq namunalarida radionuklidlarning aktivligini aniqlash usullari.....	
2.5.1. <i>Tabiiy radionuklidlarning aktivligini aniqlash.....</i>	
2.4.2. ^{137}Cs aktivligini aniqlash.....	
 3. O‘ZBEKISTONING TURLI IQLIM ZONALARINING TUPROQ	
TARKIBIDAGI Cs-137 MIQDORINI EKSPERIMENTAL TADQIQ	
QILISH.....	
3.1. Tuproqlarda ^{137}Cs ning zaxirasi va vertikal taqsimlanishi.....	
3.2 ^{137}Cs texnogen radionuklidi va tuproq jarayonlari tezliklari.....	
3.3. ^{137}Cs tuproqlarda migratsiyasi. Model tavsiflari.....	
3.4. Tuproqda DTRN.....	
3.5. Namunalarning gamma spektrlari. Tuproq qatlamidagi ^{137}Cs ning tarkibi, uning zaxirasi va ekspozitsion dozalari.....	
3.6. ^{137}Cs ning tuproqlarda vertikal tarqalishining model tavsifi.Migratsiya parametrlari.....	

3.7. O'rganilayotgan joylar tuproqlarida ^{137}Cs ning ko'chishi.....	
3.7.1. <i>Umumiy mulohazalar</i>	
3.6.2	
3.7.3. ^{137}Cs vertikal migratsiyasi va maydon xarakteristikolari	
XULOSA	
ADABIYOTLAR	

Shartli qisqartmalar

AES – atom elektr stansiyasi

RN – radionuklid

TRN – texnogen radionuklid

DTRN – dastlabki tabiiy radionuklid

YBM – yadro bo‘linish mahsulotlari

KIRISH

Hozirda yer mintaqasi ekologik muammolari bilan bog‘liq bo‘lgan ko‘plab muammolar kelib chiqmoqdaki, bulardan biri bu dunyo aholisini eng katta tashvishga solayotgan tuproqning yemirilishidir. Iqtisodiyotning tez suratlar bilan rivojlanishi, insoniyatning atrof-muhit ekologiyasiga kuchli ta’sir ko‘rsatishini hamda aholining tez o‘ssishi oqibatida tuproq eroziyasi muommosi yuzaga kelmoqda. Hozirgi paytda tuproq hosildorligining kamayishi o‘rmon daraxtlarini kesish, yangi yer resurslaridan va mineral o‘g‘itlardan foydalanish hisobiga to‘ldirilmoqda. Ammo atrof-muhitda yuz berayotgan hodisalar oqibatida kelajakda bunday qo‘llanilayotgan usullar effektivligi pasayib boradi. Yuqorida ta’kidlangan masalalarning yechimlari bilan shug‘ullanish hozirgi zamonning dolzarb masalalaridan biridir.

Muammoning dolzarbligi. Insoniyat yadro erasiga ikkinchi Jahon urushi davrida kirishdi. Manxetten loyihasi nafaqat harbiylar, olimlar va sanoatchilar uchun yangi istiqbollarni ochibgina qolmay, balki butun insoniyatning salomatligi va hayotiga tahdid soladigan juda jiddiy muammolarni keltirib chiqardi. O‘sha vaqtga qadar tashqi nurlanishning radioaktiv fonini asosan uran-toriy oilalari va ^{40}K tabiiy ravishda tarqalgan tabiiy radionuklidlar tashkil qilgan. Sovuq urush davridagi yadro qurollari poygasi, atom energiyasining tez suratlar bilan o‘ssishi hamda (AES) atom elektr stantsiyalari va yadroviy ob'ektlardagi favqulodda vaziyatlar yadro parchalanishi mahsulotlarining texnogen radionuklidlari bilan atrof-muhitni sezilarli darajada ifloslanishiga olib keldi.

Uzoq vaqt yashovchi TRN tabiiy γ -fonning oshishiga eng katta hissa qo‘shadi, ular orasida ^{137}Cs uning tirik organizmlarga toksik ta'siri eng muhimdir. Atmosferani, tuproqni va suvni ifloslantiruvchi ^{137}Cs inson tanasiga “tuproq-o‘simlik-odam” va “tuproq-o‘simlik-hayvon-odam” biologik zanjirlari orqali kiradi. Biologik jihatdan juda faol bo‘lgan ^{137}Cs radionuklidi o‘simliklarda, hayvonlarda va odamlarda sodir bo‘ladigan barcha metabolik reaksiyalarda

ishtirok etadi va Yer populyatsiyasining samarali ekvivalent dozasi $\sim 40\%$ (540 mkSv) ni tashkil etadi [1-5].

Bir necha ming xil nashrlar, o'nlab tematik to'plamlar, asl monografiyalar, sharhlangan maqolalar [1-48] va unda keltirilgan havolalarda ^{137}Cs haqida ma'lumotlarni yetarli darajada uchratish mumkin. Biroq, ^{137}Cs -ning O'zbekiston hududlarida tarqalishi va migratsiyasi to'g'risida ma'lumotlar yetarli darajada emas.

Tadqiqot maqsadi:

- O'zbekistonning ayrim hududlari tuproq qatlamlarida TRN ^{137}Cs miqdorini γ -spektrometrik ravishda aniqlash, uning vertikal va sirt migratsiyasini o'rganish, zaxiralarni belgilash [4], ko'chish parametrlari va ularning tuproq xususiyatlari, geografik va iqlim sharoitlari, sinov maydonlarining reliefi va boshqalar;
- TRN ^{137}Cs miqdorini spektr-spektrometrik usulida aniqlashning takomillashgan usulini ishlab chiqish asosiy vazifa qilib tayinlangan;
- yer sharining ^{137}Cs bilan ifloslanishi, xususan, O'zbekiston hududining ifloslanishi to'g'risidagi adabiyotlarning qisqacha tahlili; ^{137}Cs ni γ -spektrometrik ravishda aniqlash imkoniyati o'rganildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi. Kam o'rganilgan O'zbekistonning ayrim hududlari tuproqlarida ^{137}Cs migratsiyasi parametrlari to'g'risida ma'lumot olindi va uning qurg'oqchil zonalarga ko'chish xususiyatlari aniqlandi.

Ssintilatsiya va standart yarimo'tkazgich detektorlarining xususiyatlarini qiyosiy tahlil asosida, muammoni hal qilish uchun Ssintilatsiya spektrometrlardan foydalanishni afzalligi aniqlandi.

Ishning amaliy ahamiyati. Tuproqdagi ^{137}Cs bo'yicha olingan ma'lumotlardan O'zbekiston Respublikasining radiatsion monitoringi bo'yicha ma'lumotlar bazasini yaratish, radioekologik tadqiqotlar, radiatsion himoya va radiatsion gigiena uchun foydalanish mumkin. Metodik tadqiqotlar natijalari bunday muammolarni hal qilish uchun aniq detektorni tanlashda mezon bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Himoya uchun quyidagi asosiy natijalar qo'yiladi:

- Tuproqda ^{137}Cs miqdorini qatlamlar bo'yicha aniqlashni uslubini ishlab chiqish.
- O'zbekistonning ayrim hududlari tuproq tarkibida ^{137}Cs zaxirasi va vertikal migratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlar;

O'rganilayotgan tuproqlarda ^{137}Cs ning vertikal ko'chishi bo'yicha eksperimental ma'lumotlarning turli xil namunaviy taqdimotlari doirasida tavsiflash va ^{137}Cs zaxiralari va tuproqlarda ko'chish parametrlarini geografik, iqlimiy va boshqa omillarga bog'liqligini aniqlash.

Natijalarning ishonchliligi namuna olish va namunalarni tayyorlash usullarini sinchkovlik bilan kuzatish, ishonchli γ -spektrometrik uskunalardan foydalanish, ssintilatsion detektor bilan o'lchashda natijalarning takroriyliigi va olingan adabiyotga mos keladigan natijalar bilan ta'minlanadi.

Ishni chop etish. Magistrlik dissertatsiyasiga kiritilgan tadqiqot natijalari to'rtta maqola va tezislar bilan jurnallarda, ilmiy ma'ruzalar, konferentsiya materiallarida e'lon qilindi (muallif tomonidan nashr etilgan maqolalar ro'yxatiga qarang) va "Yadro fizikasi va yadro texnologiyalari" V-Respublika yosh fiziklar ilmiy konferensiyasida (2018-yil 4-5-dekabr, O'zR FA Yadro fizika instituti, Toshkent), "Kondensirlangan holatlar fizikasining zamonaviy muammolari" II-Respublika ilmiy-amaliy anjumanida (2019-yil 4-may, Buxoro), "Fizika fanining rivojida iste'dodli yoshlarning o'rni" Respublika ilmiy anjumanida (2019-yil 18-may, Toshkent) hamda «Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки» XV xalqaro ilmiy amaliy konferensiyasida (2020-yil 24-aprel, Dushanbe) chop etilgan.

Magistrlik dissertatsiyasi 71 sahifa, kirish, uchta bob va xulosadan iborat bo'lib, 21 ta rasm, 8 jadval va 51 ta adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi, uning maqsadi, yangiligi, amaliy ahamiyati va himoya qilish uchun olib borilgan tadqiqotning asosiy natijalari muhokama qilinadi.

Birinchi bobda TRN ^{137}Cs atrof-muhitning ifloslanishi to'g'risidagi ma'lumotlarga qisqacha adabiy sharh berilgan, tuproqlarda ^{137}Cs ning vertikal ko'chishi haqidagi ba'zi bir g'oyalar keltirilgan.

Ikkinchi bobda namuna olish metodologiyasi, namunalarni tayyorlash usullari ko'rib chiqiladi va ssintilyatsiyon va Ge(Li) γ -spektrometrlari bo'yicha o'lchangan o'rganilgan namunalarning γ -spektrlari, shuningdek ma'lumotlarni qayta ishlashning eksperimental usullarini qiyosiy tahlil natijalari berilgan.

Uchinchi bob eksperimental tadqiqotlar natijalari va ularni tahlil qilishdan iborat.

Xulosa qilib, asosiy natijalar sanab o'tiladi va tadqiqot natijalari umumlashtiriladi.

1. SEZIY-137 ATROF-MUHITDA

(qisqacha adabiyotlar sharhi)

Adabiyotlar ma'lumotlari tahlili asosida ushbu bo'limda Yer yuzasidagi TRN ^{137}Cs ning ko'chishi bilan bog'liq asosiy masalalar, shuningdek, O'zbekiston tuproqlaridagi ^{137}Cs ning tarkibi to'g'risidagi ma'lum ma'lumotlar qisqacha muhokama qilinadi.

1.1. Xarakteristikasi, shakllanish manbalari va atrof-muhitga tarqalishi

Seziy(Lotinja:*caesius* – zangori, havo rang, Caesium), Cs – Mendeleyev davriy sistemasining I guruhiga mansub kimyoviy element; tartib raqami 55, atom massasi 132,9054. Tabiiy seziy 1 ta izotop ^{133}Cs dan iborat. Uning 15 dan ortiq sun'iy radioaktiv izotoplari olingan. Bular ichida eng barqarori ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30$ y.).

Seziy dastlab 1860-yilda S.Bunzen vaS.Kirxgof tomonidan Germaniyaning Dyurkteym mineral suvlarini spektral usulda tekshirish natijasida kashf qilingan. Metall ^{133}Cs ni dastlab Setterberg 1882-yilda suyuqlantirilgan seziy sianidni elektrolizlab olgan. Seziyning spektrida 2 ta zangori chiziq mavjud.

Seziy nodir element. Yer po'stining massa jihatidan $7 \cdot 10^{-4}\%$ ini tashkil etadi. Seziy pollutsit nomli mineral (alyumosilikat) hosil qiladi. Seziy birikmalari mineral suvlar tarkibida va tirik organizmlarda bo'ladi. Seziy oz miqdorda bazalt, granit, diabaz kabi tog' jinslari tarkibida uchraydi. Lepidolit (yoki pollutsitdan) litiy, kaliy, rubidiy va kaltsiy ajratilganidan keyin Seziy birikmalari olinadi.

Seziy sarg'ish-pushti rangli, yengil, juda yumshoq ishqoriy metall. Suyuqlanish temperaturasi $28,5^{\circ}\text{C}$, qaynash temperaturasi 670°C , 20°C da zichligi $1,873 \text{ g/sm}^3$. Seziyning yorug'likka sezgirligi barcha metallarnikidan yuqori.

U juda faol metall, havoda o'z-o'zidan alangalanadi, hatto vakuumdan ham o'ziga kislorodni tortib oladi. Seziy parafin moyida saqlanadi. Seziy suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, seziy gidroksid CsOH hosil qiladi; bunda vodorod ham ajralib chiqadi va portlash yuz beradi. Seziy galogenlar bilan alanga hosil qilib, shiddatli reaksiyaga kirishadi. Seziyning oltingugurt bilan reaksiyasi ham shu tarzda boradi. Seziy kuchli qaytaruvchi. 300°C dayoq SiO_2 dan kremniyni

qaytaradi. Seziy fotoelementlar ichida, ba'zi birikmalari tibbiyotda, CsI, CsBe dan tayyorlangan prizmalar infraqizil spektroskopiyada ishlatiladi. Seziy birikmalaridan katalizda ham foydalaniladi [52].

1.2. ^{137}Cs ning nurlanish xususiyatlari

Seziyning $A=114-148$ bo'lgan 35 izotop mavjud, ulardan 34 tasi radioaktiv va faqat bittasi ^{133}Cs barqaror. $A=134-148$ ga ega bo'lgan PH C va U va Th yadrolarining o'z-o'zidan yoki majburiy bo'linishi natijasida hosil bo'ladi. Radiatsiyaviy-gigiyenik jihatdan, yuqorida aytib o'tilganidek, ^{137}Cs (1.1-jadval), bu parchalanish bo'lagi sifatida va boshqa qismlarining ketma-ket parchalanish mahsuloti sifatida hosil bo'ladi - $A=137$: ^{137}Te (4 c) ^{137}I (24,2 c) bo'lgan izobarlar, ^{137}Xe (3.83 min) ^{137}Cs (30.17 yil) $^{137\text{m}}\text{Ba}$ (2.55 min) ^{137}Ba (stab.) [7]. Tuproq va minerallarda ^{137}Cs tabiiy muvozanatning o'ziga xos faolligi 3,7 dan 370 mkBk/kg gacha juda kichik, uning yer qobig'idagi muvozanat darajasi $\sim 6 \cdot 10^{16}$ Bq deb baholanmoqda, tuproqning yuqori bir metrli qatlamidagi tarkibi $\sim 8 \cdot 10^{11}$ Bq [8-10].

1.1-jadval.

^{137}Cs nurlanish xarakteristikasi [7].

Nurlanish turi	β_1^-	β_2^-	γ	$e^-(K)$	$e^-(L)$	$e^-(M)$	K_{α_1}	K_{α_2}	K_{β_1}	K_{β_2}	L_{α_2}
E, keV	514	1176	662	624	656	660	32,1	31,8	36,3	37,4	4,4
Yemirilish %	94,6	5,4	85,2	8,2	1,5	0,5	3,9	2,0	1,1	0,2	0,1

^{137}Cs atrof-muhitda tarqalishining asosiy manbasi yadroviy portlashlar va natijasida kelib chiqadigan YBM hisoblanadi. XX-asrda yadro asri bo'ldi, 2060 atom va termoyadroviy zaryadlarni sinovlar, shulardan 457 tasi shimoliy va 44 janubiy yarimshar atmosferasida bajarilgan [11,12]. Ushbu sinovlar natijasida tashqi muhit umumiy aktivligi $\sim 1,81 \cdot 10^{21}$ Bq bo'lgan YBM bilan ifloslangan, shundan ^{137}Cs aktivligi $\sim 9 \cdot 10^{17}$ Bq [13]. YBMning Yerning turli hududlarida fazoviy tarqalishi kuchga, jug'rofiy, iqlim sharoitlari va boshqa omillarga bog'liq.

Qoida tariqasida, atmosfera portlashlarining muhim qismi va sinov hududiga yaqin bo'lgan radioaktiv tushishlarning 50 foizigacha YBM hududlarining ifloslanish darajasida uning aniq kenglik zonalar fonida sezilarli o'zgarishlarni keltirib chiqaradi [4.13].

YBM mahsulotlarini atrof-muhitga tarqalishining boshqa manbalari, atom elektr stantsiyalari va atomik kompleksli korxonalari orasidagi tortishuvlar uzoq vaqt davom etmoqda. 1994 yilda dunyoning 32 mamlakatida umumiy quvvati 340GVt bo'lgan 432 atom elektr stantsiyalari va 14 mamlakatda umumiy quvvati 34 GVt bo'lgan 42 ta atom elektr stantsiyalari qurilgan [14]. Ish jarayonida ular juda ko'p miqdordagi YBM va transuran elementlarni to'pladilar, ularning faoliyati atmosferadagi yadroviy sinovlar natijasida hosil bo'lgan va 1982-yil oxiriga kelib Yerga tushgan YBMlarning aktivligidan ming marotiba ko'pdir [4,14]. Atom elektr stantsiyalari va atom kompleksi korxonalarining normal ish sharoitida atrof muhitga, atmosferaga chiqadigan chiqindi mahsulotlari belgilangan me'yorlardan ancha past bo'lib faqat shu tashkilotlar atrofini kuchli zararlantiradi.

Ammo, afsuski, ushbu ob'ektlarda favqulodda vaziyatlar yo'q emas [14,15,16]. 1957-yilda janubiy Uraldagi "Mayak" da, 1986-yilda Chernobil AESda salbiy oqibatlar baxtsiz hodisalar ro'y berishiga sabab bo'ldi, natijada ushbu ob'ektlarga yaqin joylashgan hududlar aholi va xo'jalik faoliyati zararlangan hududga aylandi. Bu esa tashqi nurlanishga nisbatan ichki nurlanish ulushining oshishiga sabab bo'ldi.

Yadroviy sinovlar va avariylariylar davrida YBMning hududlardagi ifloslanish xususiyati ko'p jihatdan meteorologik omillar bilan belgilanadi. Misol sifatida Chernobil avariyesi natijasida ^{137}Cs radionuklidining turli mamlakatlarni ifloslanishini ko'rib chiqaylik:

- Belarusiyada 1991-yil ma'lumotlari bo'yicha 2,15 ming km^2 hududida ^{137}Cs ifloslanish darajasi 40 Ki/km^2 dan oshdi, 4,12 ming km^2 15 dan 40 Ki/km^2 ga, 10.17 ming km^2 ga 1 dan 5 Ki/km^2 gacha 5 dan 15 Ki/km^2 va 29.92 ming km^2 [15]

- 1991 yilda Bryansk viloyatining g'arbiy hududlarida ifloslanish 10 Ki/km^2 ga etdi, umumiy dozadagi ichki ta'sir ulushi 90% gacha ko'tarildi [16],

- 1986 yilda Germaniya va Shvetsiyada ifloslanish darajasi $2,7 \text{ Ki/km}^2$ ga, Ruminiyada - $2,2 \text{ Ki/km}^2$ [17] gacha, Avstriyada - 2 Ki/km^2 [18] gacha, Finlyandiyaning markaziy qismida - 2 gacha Ki/km^2 [19],

- boshqa tomondan, 1990-1993 yillarda. Bolgariyadagi Kozloduy AESidan 40 km masofada tuproq ifloslanishi $\sim 0,2 \text{ Ki/km}^2$ [20] dan oshmadi, Latviya o'rmonlarida $\sim 0,1 \text{ Ki/km}^2$ [21], Slovakiyaning 4946 ta hududida yuqori ifloslanish darajasi $\sim 0,06 \text{ Ki/km}^2$ [22],

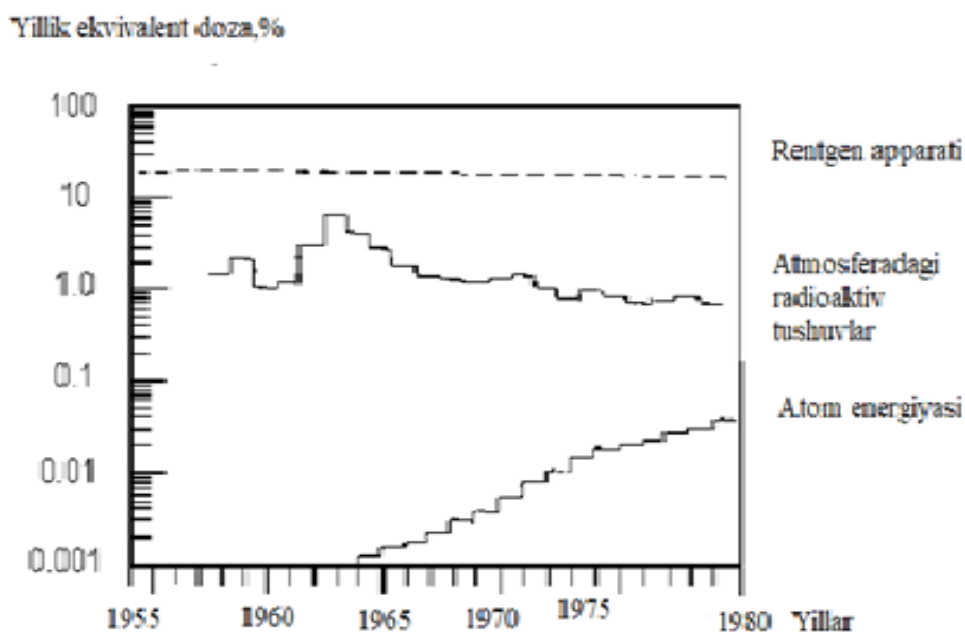
- 1999 yilda Chernobildan ancha olisda joylashgan hududlarda Qozog'istondagi Katta Azgir poligonida ifloslanish darajasi $0,07 \text{ Ki/km}^2$ ni tashkil etgan [23], 1997–1998-yillarda. Pokistonda (CHASNUPP) 1991–1993-yillarda tuproqdagi $^{137}\text{Cs} \sim 3 \text{ Bk/kg}$ [24] edi. Sivabessi Indoneziyasida - $0,06 \text{ Bk/kg}$ gacha [25].

- Har yili kamroq xavfli avariylar ro'y beradi, masalan, 1971-yildan 1984-yilgacha dunyoning 14 mamlakatidagi atom elektr stantsiyalarida 151ta baxtsiz hodisalar ro'y beradi.

Butun dunyoda, agar biz yadroviy ofatlar va yadroviy sinov maydonlarini istisno qilsak, ushbu nurlanish manbalarining nisbiy samarali ekvivalent dozaga qo'shadigan ulushi o'nlab (yadroviy sinovlar) va minglab (AES) odamning rentgenografiya diagnostikasi paytida olgan dozalariga nisbatan kamroqdir. Shu bilan birga, yadroviy sinovlar va atom elektr stantsiyalari hissasi mos ravishda pasayish va ko'payish tendentsiyalariga ega.

YBM tarkibida ^{30}Zn dan ^{64}Gd [6] gacha bo'lgan 36 elementdan iborat 200 dan neytroni ortiqcha ega izotoplar mavjud. Ushbu RNlar ko'p qismi nisbatan qisqa yarim yemirilish davriga ega, shuning uchun YBMning dastlabki (portlashdan bir soat keyin) aktivligi juda tez pasayadi: - 7 kundan keyin, 10 marta, 49 kundan keyin - 10^2 marta, 343 kundan keyin 10^3 marta va 10 yildan keyin $\sim 10^4$ marta va asosan eng uzoq umr ko'rgan YBM sifatida ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28$ yil) va ^{137}Cs

($T_{1/2} = 30$ yil). aktivligi qilib belgilanadi. Shulardan tirik organizmlarga ^{90}Sr ning β -parchalanishi va ^{137}Cs ning radiatsion $E_\gamma = 662$ keV nurlanishi ancha yuqori ta'sir ko'rsatadi [7].

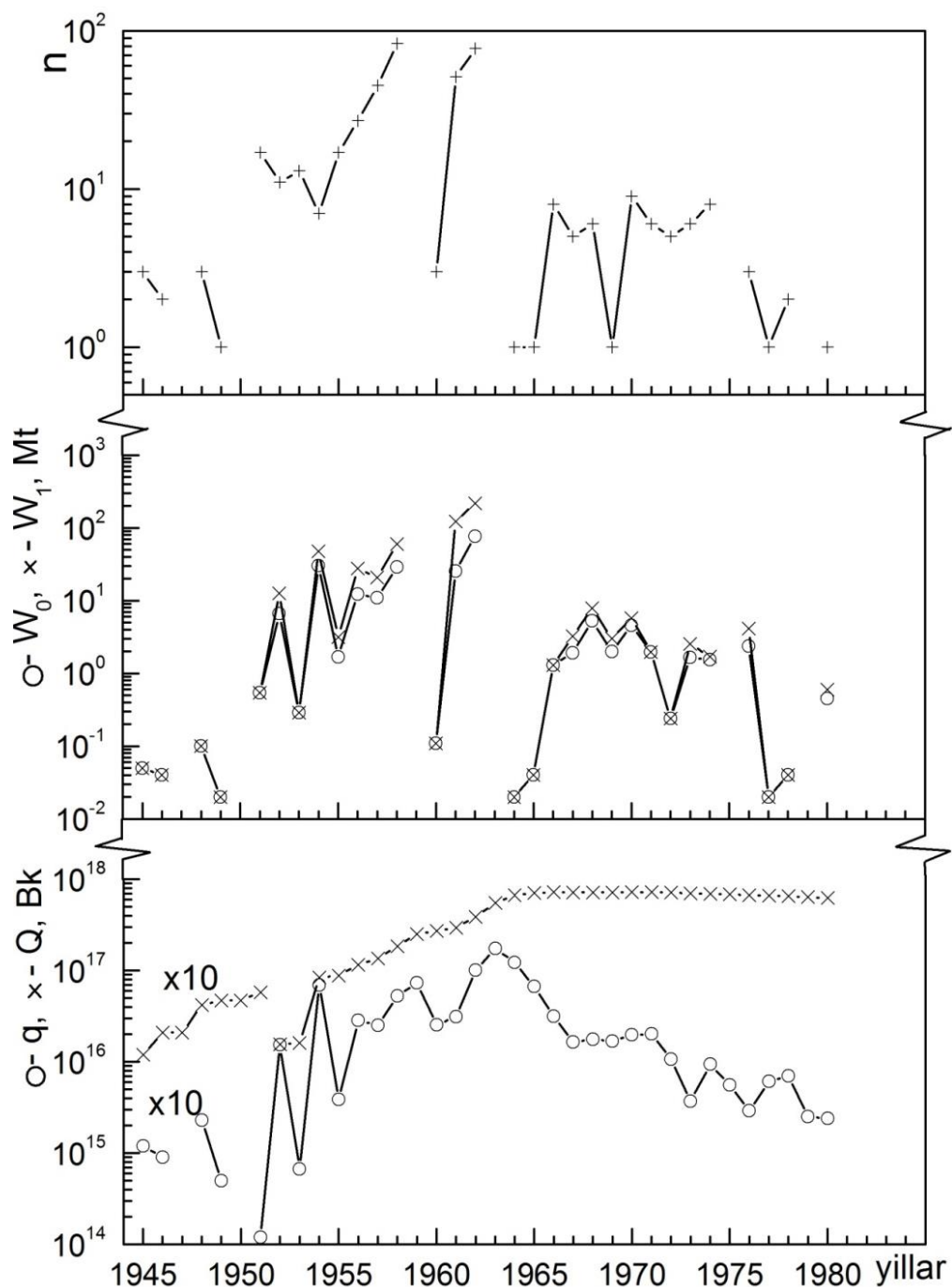


1.1-rasm. Yillik ekvivalent effektiv nurlanish dozaning shakllanishiga turli radioatsion manbalarning dinamikasi.

Yadro sinovlarining dinamikasi n , ularning sig'imi W_0 (parchalanish) va W_1 (parchalanish va sintez), yillik kelib tushish miqdori q va jamg'armaning yig'indisi Q (oldingi tushuvlar RN larning parchalanishini hisobga olgan holda) ^{137}Cs , Yer yuzasida global tushuvlar bilan birga berilgan. 1.2-rasm,[4] ^{137}Cs ning maksimal tushuvi 1963-yilda sodir bo'lganligini ko'rsatadi. 1963-yildan keyin ular doimiy ravishda pasayadi; 1970 yilda $Q = 7.24 \cdot 10^{17}$ Bk maksimal qiymatidan tegishli ravishda pasayish boshlandi. Hozirgi vaqtda ^{137}Cs global cho'kma darajasi 1963 yilga nisbatan yuzlab marta pasaygan, uning cho'kmasi esa atigi ~ 2 martaga kamaydi.

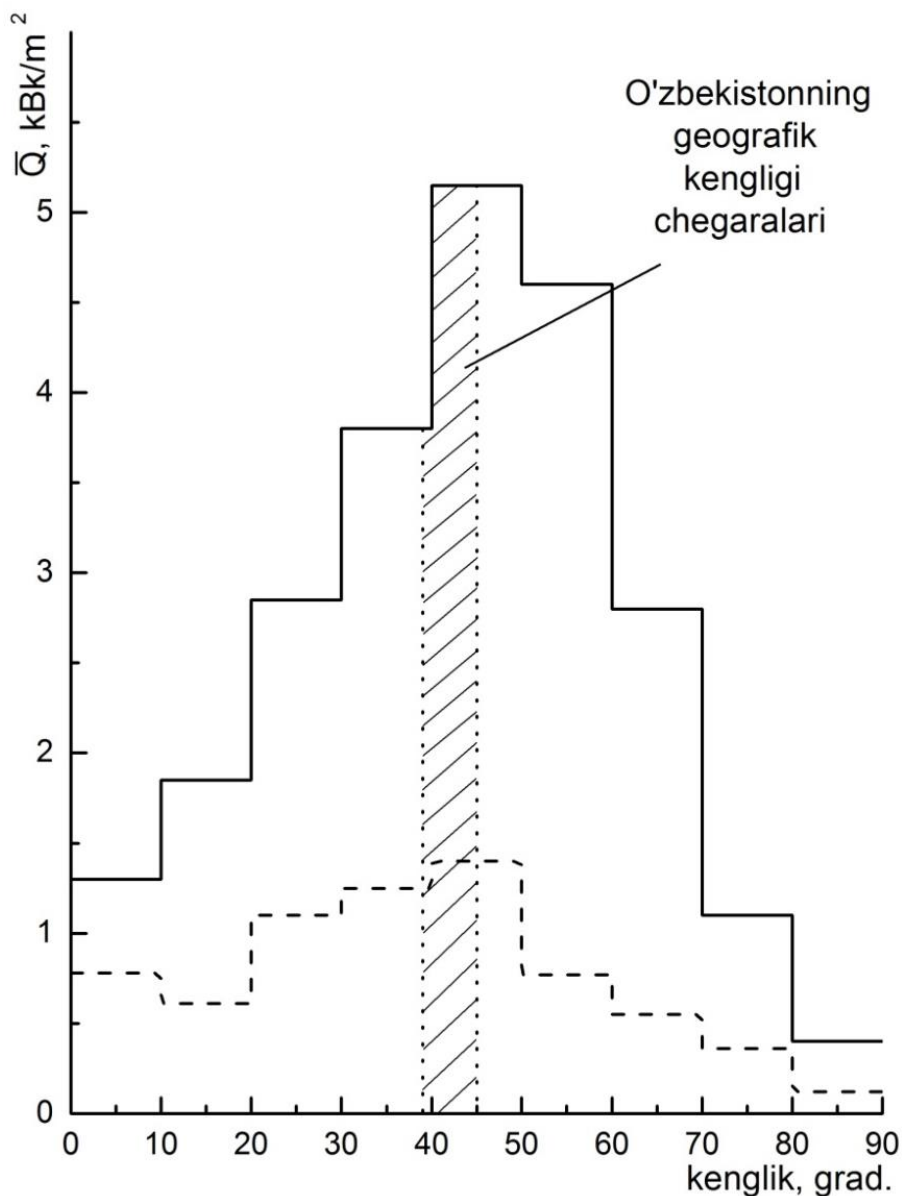
1952-1955, 1963-1967 va 1975-1980-yillarga to'g'ri keladigan qor qatlamlarining radioaktivligini o'rganish bo'yicha Abramov muzlikidagi fonni monitoring qilish stantsiyasida olingan mintaqamiz bo'yicha [40] ma'lumotlar

yadro portlashlari ma'lumotlari bilan o'zaro bog'liqdir. Xuddi shu stantsiyada 1995-yil avgust oyida Xitoyda o'tkazilgan yadroviy portlash (1995-yil, aprel) sababli atmosferada TRN kontsentratsiyasining ko'payishi aniqlandi (PDK dan oshmasligi kerak).



1.2-rasm. Yer yuzasiga 1945-1980-yillar oralig'idagi ^{137}Cs ning global tushushlari, yadro portlashlari soni – n , ularning quvvati – W_0 (bo'linish), W (bo'linish va sintez), yillik tushish – q va yig'indi qoldiq – Q .

13.3-rasmda ko'rsatilgan cho'kmalar zichligi (zaxira) ning kenglik bo'yicha taqsimlanishi - ^{137}Cs [4], O'zbekiston hududi ushbu TRNning maksimal cho'kma zichligi bilan zonaga tegishli ekanligini ko'rsatadi - $= 5,17 \text{ kBk/m}^2$.



1.3-rasm. ^{137}Cs global tushushining o'rtacha zichligini shimoliy (—) va janubiy (--) yarim sharlardagi kenglik taqsimoti.

Dunyomiqyosidagipasayishninganiqkenglikzonalligifonida, mahalliyfizik, geografikvaiqlimsharoitlarihamdaradioaktivfloslanishmanbalarigamintaqaviy

"ta'sir qilish"

tufayli¹³⁷Cs hududlarning ifloslanish darajasidasezilarli o'zgarishlarnamoyon bo'ladi.

Ushbu omillarning ba'zilarining ta'sirini ko'rib chiqing.

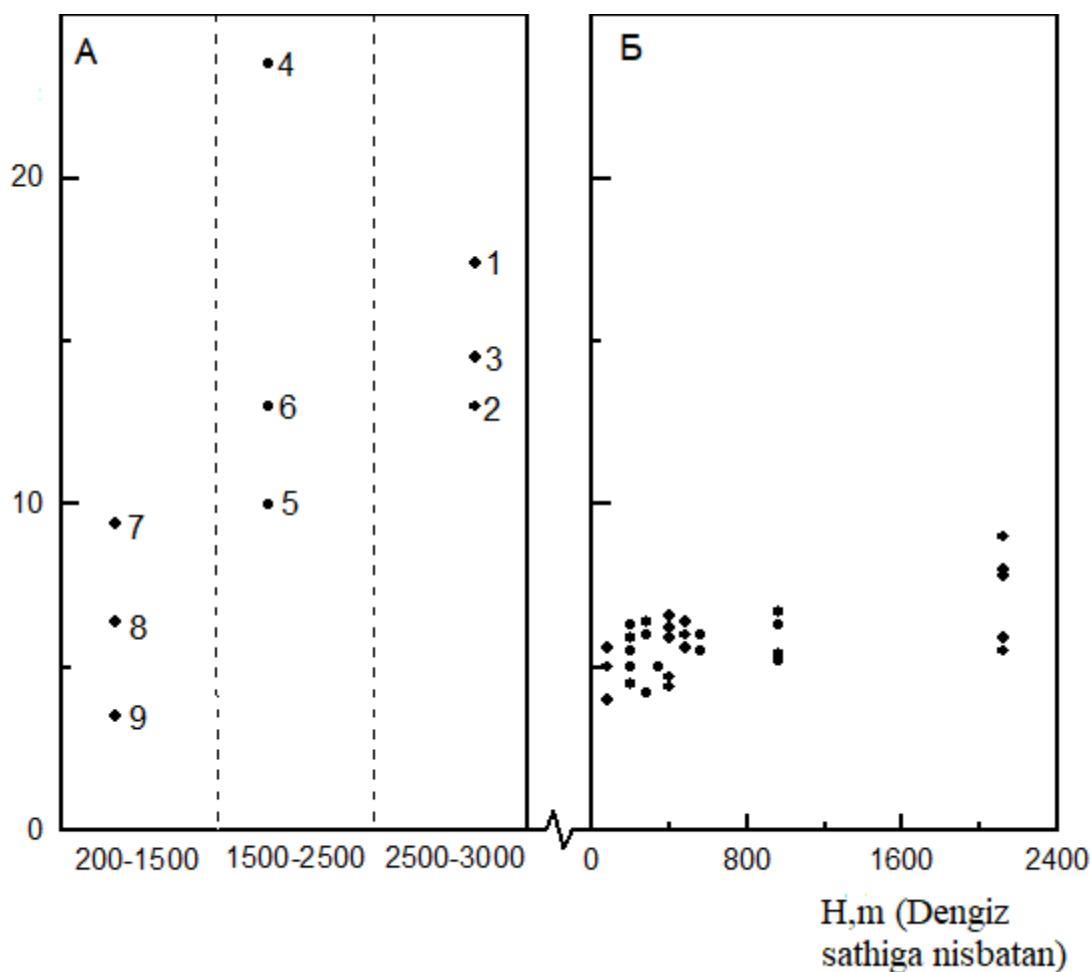
Dunyo bo'ylab TRN tushuvlarining tarqalishida yog'ingarchiliklar ikki tomonlama rol o'ynaydi - bir tomondan yog'ingarchilik miqdori radioaktiv ifloslanish zichligi bilan bog'liq bo'lib, boshqa tomondan yog'ingarchilik gorizontal tarqalishning ko'payishiga va cho'kib ketgan TRNning vertikal ko'chib o'tishiga yordam beradi. Bundan tashqari, yog'ingarchilik atmosferani tozalaydi va shu bilan "quruq tushish" miqdoriga ta'sir qiladi.

¹³⁷Cs ning zichligi va pasttekisliklar uchun yog'ingarchilik miqdori o'rtasidagi bog'liqlik empirik munosabatlar bilan tavsiflanadi [13]:

$$S = a + bP \quad (1.1)$$

buyurda mintaqadagi o'rtacha yillik yog'ingarchilik P (mm/yil) bilan mintaqadagi ¹³⁷Cs miqdorining nisbati, quruq yog'ingarchilik tufayli ¹³⁷Cs fraktsiyasining doimiyi, b - atmosfera yog'inlari bilan ¹³⁷Cs ni eritib yuborishning o'ziga xos tezligini tavsiflovchi regressiya koeffitsienti. Cho'l zonalari uchun konstantalarning qiymatlari - a = 0.45, b = 0.12, yarim cho'llar va cho'llar uchun - a = 0.55, b = 0.35. Bu korrelyatsiyalar barcha hududlar uchun amalga oshirilmaydi, lekin uning mavjudligi bilan ham sezilarli tebranishlar kuzatiladi.

Q global miqyosidagi ¹³⁷Cs va tuproqning H balandligi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni ba'zi bir ma'lumotlarda [53], O'zbekistonning ba'zi tuproqlarida ¹³⁷Cs konsentratsiyasi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan nashrlarda va Ozorbayjon tuproqlarida tarkibidagi ¹³⁷Cs monografiyada [54] ko'rish mumkin. Ushbu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'zaro bog'liqlik O'zbekiston tuprog'ida aniqroq namoyon bo'ladi. Shunisi e'tiborga loyiqki, O'zbekistonning tog'li tuproqlarida ¹³⁷Cs yuqori daraja. Shunga o'xshash korrelyatsiya Yerning boshqa mintaqalarida, masalan, Bolqonda ham kuzatilgan [55].



1.4-rasm. 1983-1986 yillarda, (A) Toshkent vohasining turli xil tuproqlarida ^{137}Cs ning tarkibi (1 - och jigarrang o'tloqli dasht, 2 - baland yaylovli tog', 3 - torf-botqoq, 4 - jigarrang, 5 - jigarrang, 6 - jigarrang tog'o'rmoni, 7 - to'q kulrang tuproq, 8 - tipik kulrang tuproq, 9 - cho'l - qumli tuproq) va (B) Ozarbayjonning turli zonalarida 70-yillarning o'rtalarida chuqurlik bo'yicha taqsimoti.

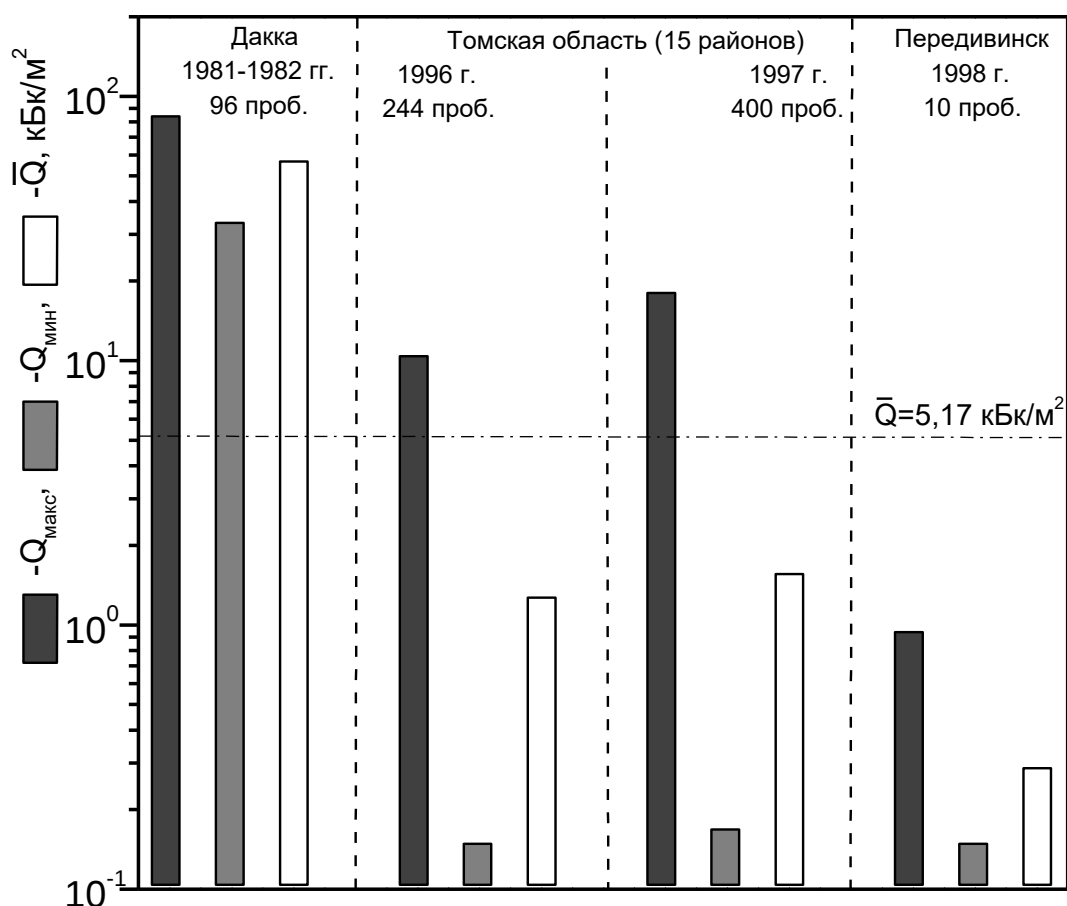
Tuproqdagi mahalliy radioaktiv ifloslanish manbalarining ^{137}Cs darajasiga ta'sirini ko'rsataylik:

- yadro fizikaviy ob'ekti bilan bevosita chegaradosh - Dakkadagi 3 MWli TRIGA-1 tadqiqot reaktorining 10 km atrofidagi hududlarda [44],

- Tomsk viloyatining yadroviy yonilg'i kompleksidagi yadro inshootlaridan (20 km masofadagi) uzoqda joylashgan hududlar, ularning kuchi Dakadagi reaktor bilan solishtirganda ancha katta [45].

- yadroviy ob'ektlardan uzoqda joylashgan hududlar - Krasnoyarsk o'lkasining qirg'oq zonasidagi Peredivinsk qishlog'i [46].

1.5-rasmda ko'rsatilgan hududlarning tuproqlarida maksimal - $Q_{\max}$, minimal - $Q_{\min}$ va o'rtacha ko'rsatkich - $\bar{Q}$ kBk/m^2 birliklarda hisoblab chiqilgan ^{137}Cs zaxiralari ko'rsatilgan. Ko'rinib turibdiki, yadroviy inshoot hududidan uzoqligiga qarab, ushbu ob'ektlarda muntazam va favqulodda vaziyatlar natijasida yuzaga kelgan tuproqlarning ifloslanish darajasi global tushuvlar natijasida kelib chiqqan ifloslanish darajasidan o'n baravar yuqori bo'lishi mumkin.



1.5-rasm. Tomsk viloyatining Peredivinsk qishlog'i hamda TRIGA-1 yadroviy reaktori (Dakka) ning 10 km masofa hududlardagi ^{137}Cs ning miqdori.

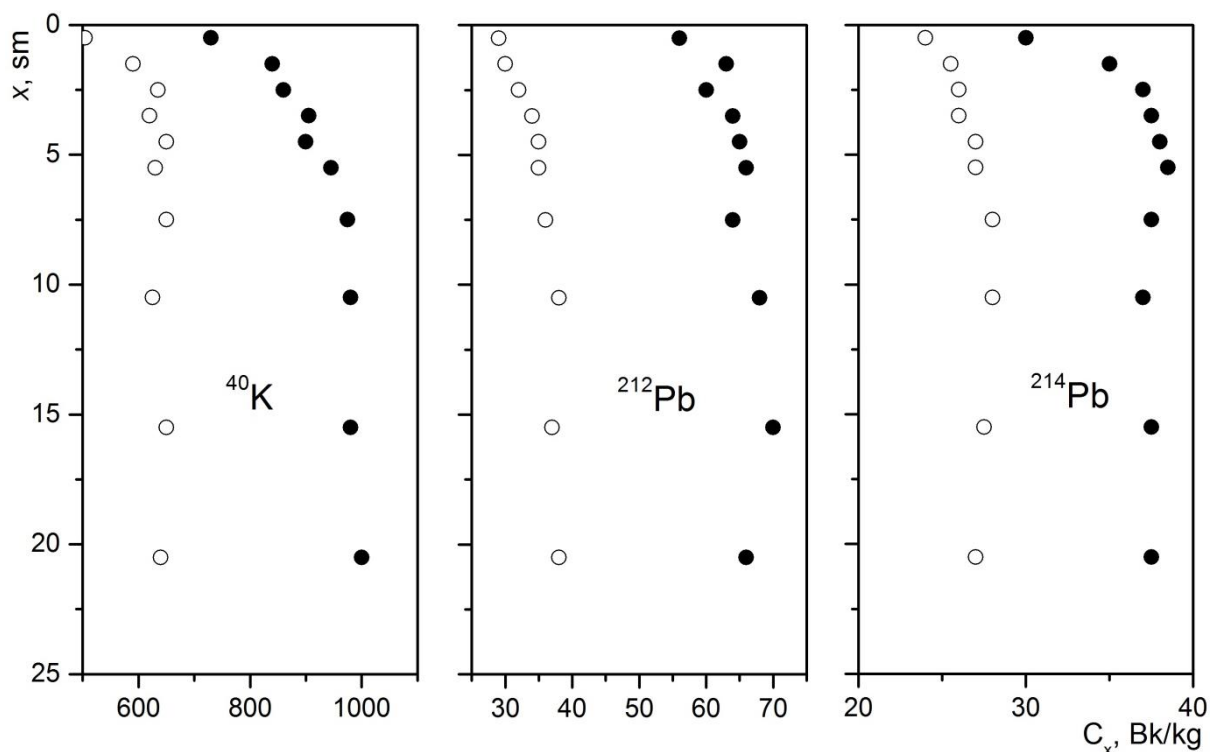
Tomsk viloyatida oʻrtacha ^{137}Cs kontsentratsiyasi (~ 2 marta), tuproqni oʻz-oʻzini tozalashning tabiiy jarayonlari va antropogen faoliyatni hisobga olgan holda $^{137}\text{Cs} = 4.6 \text{ kBk/m}^2$ oʻrtacha mavsumiy global choʻkma darajasiga toʻgʻri keladi (1.3-rasmga qarang). Ikkinchi omil ^{137}Cs tuproqning ifloslanishini pasayishiga Peredivinsk misolida yaqqol koʻrinadi, uning maksimal darajasi oʻrtacha $0,3 \text{ kBk/m}^2$ boʻlgan 1 kBk/m^2 dan oshmaydi.

^{137}Cs zahirasi boʻlgan tuproq yuzasida R nurlanishining taʼsir qilish dozasi kelsak, ular orasidagi analitik aloqada tuproq qatlamlarida ^{137}Cs ning vertikal va sirt taqsimoti va tuproqdagi nurlanishning singishi va tarqalishi jarayoni hisobga olinishi kerak. Shuning uchun tuproq yuzasida ^{137}Cs (MeV birliklarida) R ion nurlanishining R (mrad/yil birliklarida) qiymatlarini aniqlash uchun turli xil yarim empirik formulalar qoʻllaniladi. Xususan, [66] iborada

$$R = 1,93 \cdot 10^{-2} QE_{\gamma} - \text{agar } Q \text{ mKi/km}^2 \text{ birlikida ifodalangan boʻlsa,}$$

yoki $R = 7,14 \cdot 10^{-1} QE_{\gamma} - \text{agar } Q \text{ kBk/m}^2 \text{ birliklarda ifodalangan boʻlsa,}$ vaqt oʻtishi bilan ^{137}Cs konsentratsiyasining tuproqning chuqur qatlamlariga siljishi birlamchi nurlanish spektrining "yumshashiga" olib keladi, bu esa ekspansional bogʻliqlik bilan tavsiflanadi, bu erda I_x tuproq sirtidagi nurlanishning I_0 integral intensivligining fraktsiyasi hisoblanadi. Tuproq qatlamlarida ^{137}Cs ni vertikal ravishda taqsimlash va tuproq qatlamlarida nurlanishning pasayishi toʻgʻrisidagi maʼlumotlardan foydalanib, vaqt oʻtishi bilan sirt ustida nurlanishning taʼsir qilish dozasi oʻzgarishini hisoblash mumkin. Qoraroq tuproqlar uchun bu oʻzgarish quyidagicha ifodalanadi [38].

$$R_t = R_0 [0,18 \exp(-0,712t) + 0,82 \exp(-0,095t)] \exp(-\lambda t)$$



1.6-rasm. DTRN ning Chotqol tizmasi (●) va Zarafshon daryosi qirg‘oqlari (○) tuproqlarida vertikal taqsimlanishi.

Tuproq - bu er yuzidagi eng ko‘p tabiiy ion almashinadigan material va zanjir bo‘ylab RN migratsiyasi tezligini aniqlaydigan eng sig‘imli va eng inertial birlikdir. Tuproqdagi RNning vertikal va gorizonta ko‘chishi ularning o‘simliklarga, er osti suvlariga va suv omborlariga kirishini aniqlaydi. Tuproqda RN o‘tkazuvchanligini keltirib chiqaruvchi mexanizmlar tabiatda juda muhim va xilma-xildir [34-36]:

- yog‘ingarchiliklarni filtrlash,
- namlikning sirtga kapillyar oqishi va harorat gradienti tufayli uning issiqlik uzatilishi,
- suvning tuproq yuzasida harakati,
- bo‘sh va adsorblangan ionlarning tarqalishi,
- ko‘chib yuruvchi kolloid zarralar bilan tashish,
- o‘simliklarning ildiz tizimlari bo‘ylab o‘tish;
- tuproq hayvonlari va hasharotlarini qazish ishlari;

- antropogen faoliyat.

Ularning migratsiya darajasi ularning migratsiya jarayonlariga qo'shgan hisssasi bilan belgilanadi:

- RN ning kimyoviy xossalari (ionning zaryadi va hajmi, birikma shakli, adsorbtsiya, murakkablashuv va gidroliz qobiliyati);

- tuproqning fizik-kimyoviy tavsiflari (mineralogik, kimyoviy va granulometrik tarkibi, zichligi, namligi, organik moddalarning tarkibi va tarkibi, kislotaligi, singdirish sig'imi, harorat, tuproq eritmasining konsentratsiyasi va tarkibi);

- ob-havo va iqlim sharoitlari (ijobiy harorat mavsumining davomiyligi, yilning o'rtacha harorati va mavsumi, yog'ingarchilikning yillik miqdori va mavsumga qarab taqsimlanishi).

80-yillarga kelib 20-asrda dunyoning turli mintaqalarida tuproqlarda RN ning tarkibi, tarqalishi va harakati to'g'risida katta miqdordagi eksperimental ma'lumotlar to'plangan. Ushbu tadqiqotlar ko'lami to'g'risida ushbu [27-37] havolalar ro'yxatida keltirilgan monografiyalarning to'liq ro'yxatidan ma'lumot olish mumkin. Ushbu ma'lumotlarning yetarli darajada umumlashtirishiga qaramay, tuproqdagi ionlar va molekulalarning ko'chishi mexanizmlari haqidagi fikrlarga asoslanib [28-37], tuproqdagi turli xil RN , va shu jumladan ^{137}Cs ni vertikal harakatini tavsiflovchi bir qator modellar ishlab chiqilgan. Tuproqdagi TRN migratsiyasi jarayonlarining namunaviy tavsifi turli amaliy muammolarni hal qilish uchun zarur, masalan:

- qishloq xo'jaligidagi yerlarning radioaktiv ifloslanishining oldini olish bilan;

- ichki sirtidan TRN harakati natijasida tuproq yuzasi ustidagi nurlanish dozasini hisoblash,

- belgilangan vaqt ichida chuqurlikdagi TRN taqsimotini aniqlash,

- TRN tuproqdan o'simliklarga o'tishini miqdoriy baholash va boshqalar.

- hisoblangan ma'lumotlarni eksperimental ravishda belgilangan RN konsentrasiyalari bilan taqqoslash orqali migratsiya xususiyatlarini aniqlash

$$C(x, t) = A_x / m_x \quad (1.3)$$

tuproqning turli qatlamlarida va RN miqdori (zaxirasi),

$$Q_0 = \exp(\lambda t) \int_0^{x_M} C_x \rho_x \Delta_x dx \quad (1.4)$$

uning yuzasida to'plangan. Bu erda A_x - o'rtacha chuqurlik x qatlamli tuproq namunasidagi ^{137}Cs ning faolligi; m_x - namunaning massasi, ρ_x va Δ_x - x chuqurlikda tuproq qatlamining zichligi va qalinligi; λ - parchalanish doimiysi; x_M - bu maksimal RN migratsiyasi chuqurligi, t - bu 1963 yildagi yozuvlar sanoq nuqtasi sifatida qabul qilingan PHning ko'chish vaqti, chunki shu yillarda ^{137}Cs tarqalishlar soni maksimaldir (1.2-rasmga qarang).

Vaqtning o'zgarishi va x chuqurlik bilan o'zgargan holda yuqoridagi barcha omillarning pH migratsiyasiga bir vaqtning o'zida ta'sir qilish uning matematik tavsifini diffuziya tenglamasi bilan murakkablashtiradi (Fikning ikkinchi qonuni) [53].

$$\partial C / \partial t = D \partial^2 C / \partial x^2 \quad (1.5)$$

bu erda D - diffuziya koeffitsienti,

- bir hil izotrop muhit uchun va moddaning bir xil holatda tarqalishi uchun o'rinli.

Bularning barchasi bizga migratsiya mexanizmlari to'g'risida soddalashtirilgan taxminlarni kiritishga majbur qiladi.

Mavjud barcha modellarning ro'yxati va ularning tavsifiga to'xtalmasdan, tuproqdagi RN ni vertikal taqsimlash bo'yicha eksperimental ma'lumotlarni tavsiflash uchun ishlatiladigan eng keng tarqalgan modellarning asosiy tenglamalarini taqdim etamiz.

Agar ko'chish jarayoni faqat suvning gravitatsion oqimi bilan tuproqda RN tarqalishi bilan bog'liq deb taxmin qilsak, u holda x qatlamda RN miqdori

$$q_x = C_x \rho_x \Delta_x \quad (1.6)$$

[52-55] tenglama bilan ta'riflash mumkin:

$$q_x = (Q_0/V_D t) \exp[H \ln X/V_D t - X/V_D t - \lambda t] \quad (1.7)$$

bu erda V_D - tarqalish tezligi, V - tuproq profilidan yo'naltirilgan harakat tezligi (konveksiya uzatish), $H = V/V_D$

Agar biz RN tuproq yuzasiga bir marta tushdi deb faraz qilsak, tarqaladigan RN kontsentratsiyasini [50] ifodasi bilan ta'riflash mumkin:

$$C_x = (Q_0/\sqrt{\pi Dt}) \exp(-x^2/4Dt) \quad (1.8)$$

diffuziya koeffitsienti D qiymatini belgilashga imkon beradi.

Tuproqdagi ^{137}Cs ni vertikal ravishda $x = 3-5$ sm chuqurlik bo'yicha taqsimoti quyidagi empirik formula bilan tavsiflanadi [32,35]:

$$C_x = C_0 \exp(-\beta x) \quad (1.9)$$

bu erda, $C_0 = C_{x=0}$ - migratsiya doimiy ($1/\beta$ qiymati - migratsiyaning o'rtacha chuqurligini tavsiflaydi - $C_0/C_{1/\beta} = e$).

Bizning tadqiqotlarimizda (1.7), (1.8) va (1.9) tenglamalar bo'yicha eksperimental ma'lumotlar hisob-kitob natijalari bilan taqqoslandi. Hisob-kitoblar eksperimental ma'lumotlardan minimal kvadratik og'ish hisoblash yo'li bilan amalga oshirildi.

Bir nechta misollar uchun turli mintaqalardagi turli xil tuproqlarda ^{137}Cs vertikal ko'chish jarayonlarining xususiyatlarini ko'rib chiqaylik. 1.2-jadvalda 1957 yildagi Janubiy Ural avtohalokati har xil tuproq turlarida ^{137}Cs ko'chish jarayonlari tasvirlangan V_D , V , D va β parametrlari ko'rsatilgan (^{137}Cs ifloslanish zichligi 37 dan 930 kBk/m² [26]), aniqlangan. (1.7), (1.8) va (1.9) tenglamalardan foydalanib. Shuni ta'kidlash kerakki, (1.7) tenglama tuproqning chuqur qatlamlariga ^{137}Cs maksimal kontsentratsiyasining uzoq vaqt davomida ko'chishi natijasida joy almashishni to'g'ri aks ettiradi. 1.6-rasmda baxtsiz hodisa sodir bo'lganidan keyin 5, 10, 30 va 50 yildan keyin tuproq turlarining birida ^{137}Cs ni vertikal ravishda taqsimlash to'g'risidagi eksperimental va hisoblangan (ekv. (1.7) ga muvofiq) ma'lumotlar ko'rsatilgan. Vertikal tarqalishning bu turi yetarlicha

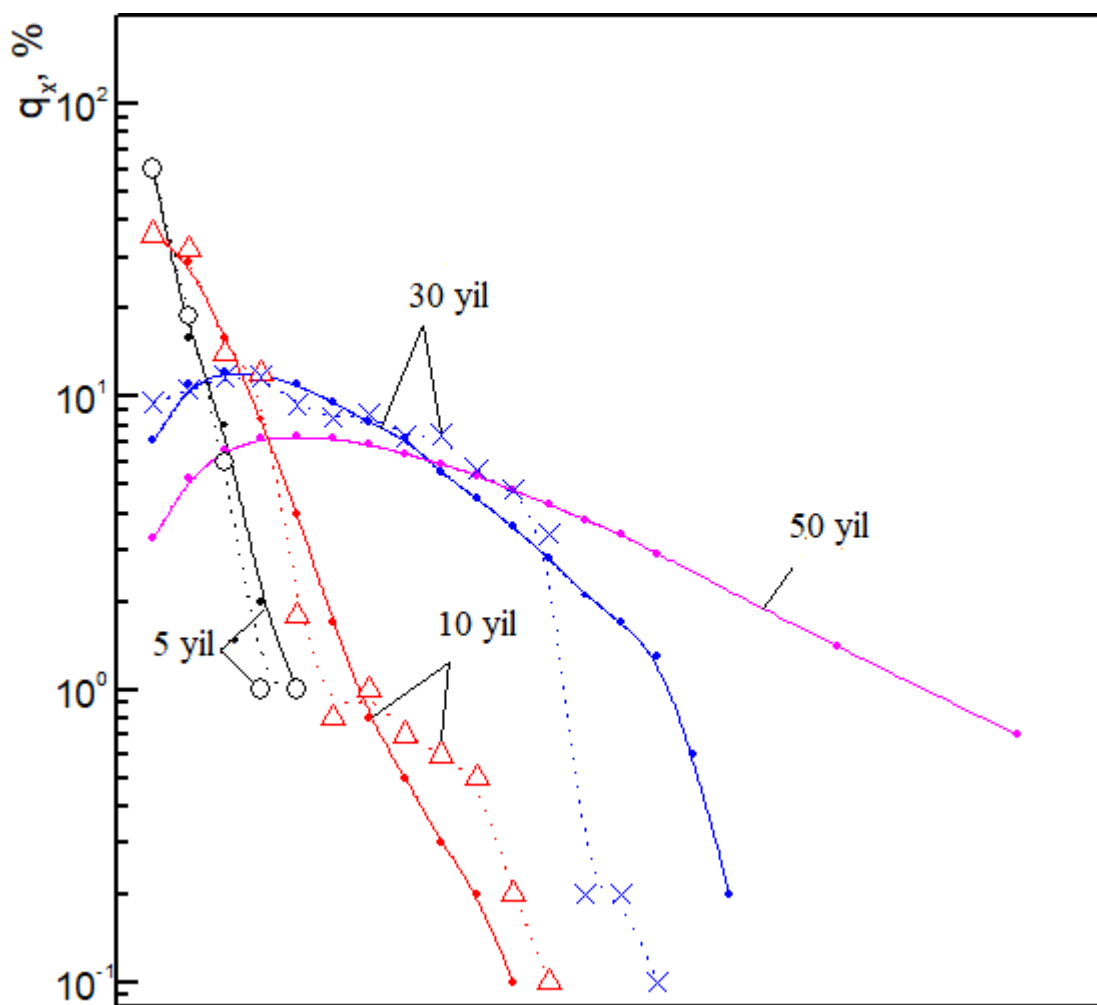
namlangan tuproqlarning ko'p turlariga xos xususiyatdir. Buni quyidagi 1.3-jadvaldan ham ko'rishimiz mumkin.

1.3-jadval

Sharqiy Ural tuproqlarida ^{137}Cs migratsiyasining xususiyatlari

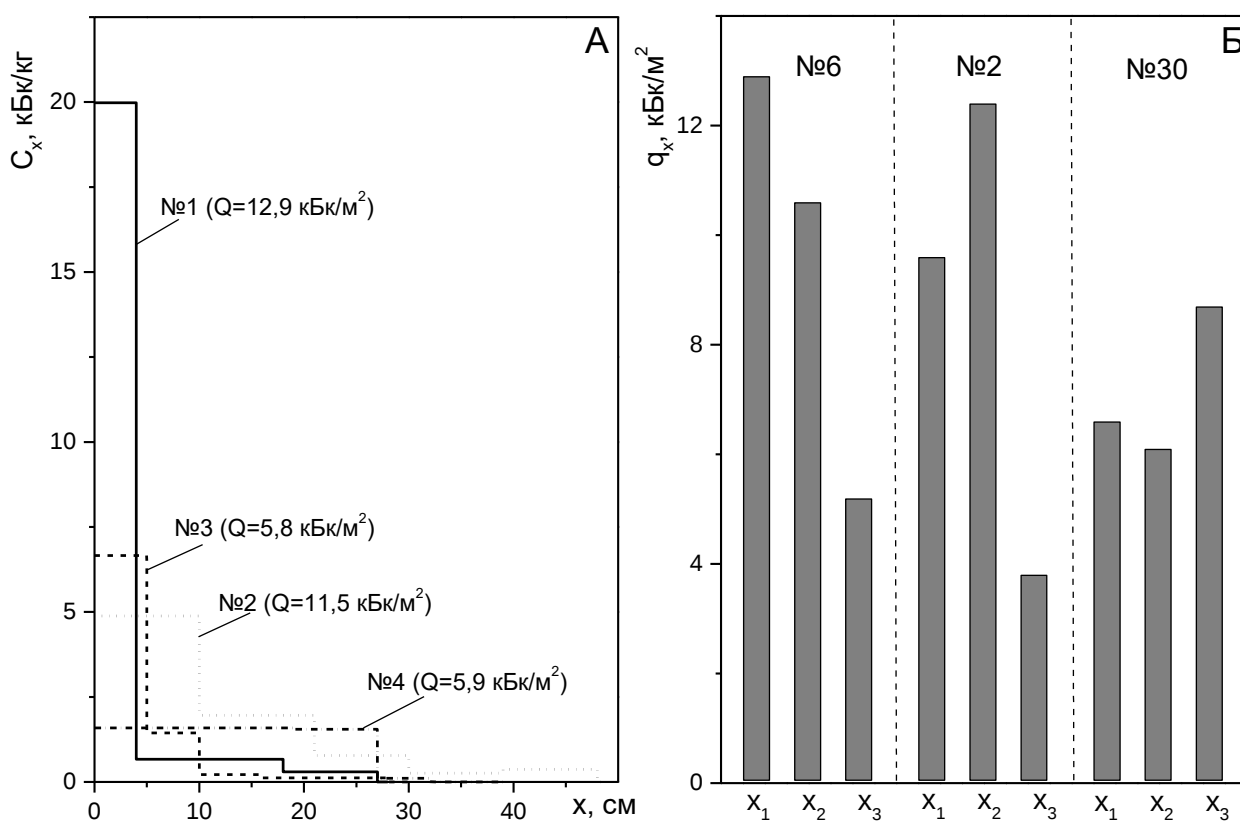
Tuproq turi	V_D , sm/yil	V , sm/yil	D , $10^{-8}\text{sm}^2/\text{s}$	β^* , sm^{-1}
Sariq tuproq	0,11	0,12	0,35	—
Jigarrang tuproq	0,10	0,11	0,32	—
Qora tuproq	0,09	0,10	0,30	0,15

*1962-yilgi ma'lumotlari bo'yicha



1.6-rasm. ^{137}Cs ning eksperimental (ball) va hisoblangan (--) taqsimotlari qoratuproq qatlamlarida 5 (○), 10 (Δ), 30 (□) va 50 yildan keyin 1957-yil Janubiy Ural halokati ([56] ga binoan).

^{137}Cs ko'chishi tabiatining tuproq turlari va namlik, antropogen va boshqa omillarga bog'liqligini tasvirlash uchun, 1.7 A rasmda Ozorbayjonning to'rtta tuproq qatlamida ^{137}Cs ning vertikal taqsimoti ko'rsatilgan [27] (o'rtacha yillik yog'ingarchilik 2000 dan 2200 mm gacha) va 1.7 B-rasm. - besh santimetrlik tuproq qatlamlarida Dakadagi tadqiqot reaktorining 10 km zonasida $x_1 = 0-5$ sm, $x_2 = 13-18$ sm va $x_3 = 28-33$ sm (63) (o'rtacha yillik yog'ingarchilik ~ 12000 mm).



1.7-rasm. Vertikal taqsimot. Ozorbayjonning ba'zi tuproqlari gorizontal A - ^{137}Cs (1 - o'rmon ostidagi sariq tuproqli podzolik, 2 - choy plantatsiyalari ostidagi sariq - gley tuproq, 3 - tog ' - o'rmon jigarrang eritmasi, 4 - jigarrang eritilgan haydaladigan tuproq (^{137}Cs ni hisoblashda, tuproq zichligi olinadi). 1,4 kg/l)); B - 5 santimetr qatlamlari $x_1 = 0-5$ sm, $x_2 = 13-18$ sm va $x_3 = 28-33$ sm tuproq Dakadagi TRIGA-1 yadroviy reaktorining 10 km zonasining uchta nuqtasidan (№ 6, № 2 va № 30).

Haydaladigan tuproq tarkibidagi ^{137}Cs antropogen ta'siri 1.7A-rasmning 4-taqsimotda aniq ko'rinadi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ^{137}Cs bo'lgan O'zbekiston tuproqlarida antropogen ifloslanishning ko'chishi va to'planishi deyarli o'rganilmagan. Mavjud ma'lumotlar [39–43] faqat ma'lum hududlarda ^{137}Cs zaxiralari haqida tasavvurga ega va uning ko'chishi haqida ma'lumot yo'q.

1.3. Tabiatda tuproqning roli

Tuproq va undagi o'suvchi o'simliklar inson hayotidagi asosiy ahamiyatga ega – biosferaning muhim tarkibidir.

Tuproq tirik va notirik tabiatning qator xususiyatlarini o'ziga jamlagan, Yer qobig'i sirtidagi fizik, kimyoviy, biologik va boshqa jarayonlarning vujudga kelishi natijasidagi genetik bog'langan ufq (gorizont) lardan tashkil topgan. Uning xarakteristikallari va xossalari nasliy (dastlabki), jinsi, iqlimi, o'simlik va hayvonot dunyosi, rel'efi, hududning geologik yoshi va antropogen faoliyatlar bilan aniqlanadi. Tuproqning paydo bo'lishi tub joy (muqim) jinslarining birlamchi mineral tashkil etuvchilarga o'zgarishi bilan kuzatiladigan shamol ta'siri jarayonlari va bu materialda tuproq qatlamining vujudga kelishi hamda hududiy tuproqqa aylanishi bilan bog'liq.

Tuproq uch fazadan – qattiq (hajmining ~46% – mineral, ~4% – organik), suv (~25%) va havo (~25%) dan tashkil topgan. Tuproqning yuza qatlami mineral tashkil etuvchisi kvars (~45-80%), dala shpati (~5-10%), gil minerallari (~9-34%), Fe, Mn, Al oksidlari (~1%) va kaltsit (~0-10%) dan; organik tashkil etuvchisi – turli chirish bosqichidagi o'simlik va hayvonot mahsulotlari aralashmasi va ulardan sintezlangan tuproqdagi birikmalardan iborat.

Tuproqning biologik faolligi makro, mezo va mikrobiota (fauna va flora) bilan belgilanadi. Mikroorganizmlarning biomassasi tuproq yuqori qatlami umumiy biomassasining 20% igacha tashkil etishi mumkin. Tuproq unumdorligi kimyoviy tarkibi, mineral tuzilishi va qattiq tashkil etuvchilari donadorlik darajasi bilan aniqlanadi, bunda asosiy rol mikroelementlarga taalluqli bo'ladi.

Tuproq nafaqat o'simliklar rivoji uchun asosiy modda yetkazuvchi, balki ifloslanishning geokimyoviy akkumulyatori va kimyoviy elementlar hamda birikmalarning atmosferaga, gidrosferaga va tirik jismlarga o'tishini nazorat qiluvchi tabiiy himoya (oraliq bufer) bo'ladi. Biosferaning boshqa qismlariga nisbatan ifloslantiruvchi komponentalarni tuproqda bo'lish davomlilikiga taqqoslanmaydigan uzoq, masalan, Zn, Cd, Cu va Pb kabi og'ir metallarni yarim uzoqlashish davrlari bir necha o'nlab bir necha ming yillargacha o'zgaradi. Tuproqni ifloslantirishning asosiy manbasi atmosfera tushimlari, oqova suvlar va sanoat, transport, kommunal xo'jalik va boshqa chiqindilar hisoblanadi, bulardan ular atmosferaning chang yog'inlari, aerozal va suvli eritmalar ko'rinishidagi uzoq masofalarga tarqaladi. Bu manbalarga qo'shimcha holda tuproq o'g'itlari, pestedsitlar, gerbitsitlar va boshqalar bilan ifloslanadi.

Industrial va qishloq xo'jalik faoliyatlarining kengayishi bilan global masshtabda tuproq yuza qatlamida ifloslanish konsentratsiyasi oshadi. Asosan, tuproqning ifloslanish darajasi katta shaharlarda yuqori, masalan, Tokioda Cd ning yillik tishishi 50, Pb va Mn niki 1 kg tuproqqa 500 mkg to'g'ri keladi. Qishloq xo'jalik ekinlari tuproqlarining ifloslanishi esa odatiy, hamma joyda sodir bo'ladigan turg'un xarakterga ega. Ifloslanishning, xususan, og'ir metallarning to'planishi tuproqning biologik va kimyoviy xossalariining degradatsiya sababi bo'lmoqda va uning unumdorligini oshirish toksik moddalar antropogen tushumlarini xavfsiz holatgacha kamaytirish masala nisbatan o'ta murakkab hamda qimmat muammoga aylandi.[51]

2. TUPROQ TARKIBIDAGI TABIIY VA TEXNOGEN RADIONUKLIDLAR MIQDORINI O'RGANISHNING USLUBIY METODLARI

Namunalarning RN miqdorini aniqlash uchun hududlarni va joylarni tanlashni, ulardan o'lchash namunalari tayyorlashni, ularning spektrlarini o'lchash va qayta ishlashni o'z ichiga oladi. Ushbu bobda shu savollarni muhokama qilishga bag'ishlangan.

2.1. Tuproqshunoslikda tushuvchi radionuklidlar usullari

Iqlim o'zgarishi bo'yicha (Stocker-2001) hukumatlararo dasturda bizning planetamizni qurshab turuvchi muhit nafaqat tabiiy hodisalar natijasida, balki tabiiy jarayonlarga antropogen ta'sirlar jadalligining oshishi hisobiga ham o'zgarayotganligi ta'kitlandi. Vaholanki, global isish va iqlim o'zgarishni muammolariga katta e'tibor hamda bezovtalik bilan qaralsada, biroq tuproq eroziyasi va Yer resurlarining degdaratsiyasida butun dunyoda ekotizimlarning turg'un rivojlanishi hamda mahsuldorligi uchun muhim muammo sanaladi.

Eroziya muammosi aholi sonining jadal o'sishi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining intensivlashuvi borasida paydo bo'ldi. Dunyoda yiliga $23 \cdot 10^9$ tonna haydalgan joylar tuprog'i uning yangi o'zgarishlari bo'lmaganidan yo'qoladi. Bu tuproq global resurslarning har 10 yillikda 7% holsizlanishiga ekvivalentdir.

Hozirgi vaqtda tuproq mahsuldorligi o'rmon massivlarining kesilishi hisobiga yangi yer resurslarini qo'shish va mineral o'g'itlardan foydaslanish hisobiga to'ldiriladi. Ammo, atrof-muhitga bo'layotgan og'ir oqibatlari sababli, kelajakda bu choralar samaradorligi kamayadi.

Keyingi 10 yillikda ko'pgina mamlakatlarda turli maydonlar (qo'riq va antropogen ta'sirga uchragan)da tuproq jarayonlari jadalligini baholash usullari

tushuvchi kosmogen va texnogen radionuklidlar ^{137}Cs , ^{210}Pb , ^7Be , ^{240}Pu , ^{14}C , ^{32}Si , ^{26}Al , ^{36}Cl miqdorlarining tahlili asosida yaratilmoqda.

Ularning mohiyati quyidagilardan iborat:

- tekshiriluvchi hududda radionuklidlarning tushishi bir xil deb tasavvur qilib, har bir xarakterli maydonda namunalar maydonchalaridan (5-6) guruhi tanlanadi,
- bularning har biridan tushuvchi radionuklidlar migratsiyasi kutiladigan chuqurlikgacha qatlamma-qatlam tuproq namunalari olinadi,
- tuproq tegishli qatlamlari namunalari qunt bilan aralashtiriladi, so'ngra ushbu guruh uchun radionuklidlarning o'rtacha miqdoriga taalluqli namunalar tayyorlanadi,
- namunalar spektri o'lchanadi, tushayotgan radionuklidlarning tuproq qatlamlaridagi A_x – solishtirma aktivligi aniqlanadi,
- tuproq qatlamlari solishtirma aktivligi bo'yicha tushuvchi radionuklidlarning vertikal taqsimoti va zaxirasi $Q = \rho \int_0^{x_{mig}} A_x dx$ bilan aniqlanadi, bu yerda ρ – tuproqning solishtirma zichligi, x_{mig} – migratsiya chuqurligi,
- qo'riq hududdan olingan tabiiy jarayonlarda minimal buzilgan tuproq yuzasi fon sifatida qabul qilinadi,
- radionuklidlarning fon zaxirasi – Q_0 , Q – zaxirali boshqa maydonchalardagi tuproq jarayonlari jadalligini baholashda taqqoslovchi (reper) vazifasini o'taydi, $Q < Q_0$ – holat tuproq eroziyasi, $Q > Q_0$ – esa tuproqning sedimentatsiyasi.

Q/Q_0 nisbat tushayotgan radionuklidlarning yarim yemirilish davrlari va tuproq zichligini hisobga olib, qisqa muddatli (hafta, oy), o'rta muddatli (yil, o'nlab yillar) va uzoq muddatli (o'nlab, yuzlab yillar) tezliklarni baholash imkonini beradi, ammo ularni an'anaviy tuproqshunoslik usullari bilan aniqlash juda murakkab yoki mumkin emas.

Tushuvchi radionuklidlarning to'planganligi – Q va fon – Q_0 bilan birga yarim yemirilish davri – $T_{1/2}$ bilan baholash mumkin va bunda tuproq tarkibini qisqa davrli, o'rta davrli hamda uzoq davrli tahlil qilish mumkin.

Buni ancha soddalik bilan TRN ^{137}Cs ni indikator sifatida, uning tushish sanasi $T = 1964$ -yil – maksimal global tushishlar yilidan foydalanib amalga oshirish mumkin. Bu holda tuproq jarayonlari tezliklarini quyidagi munosabat orqali baholash mumkin:

$$V = [(Q - Q_0)/Q_0]X_{mig}\rho/\Delta T, \quad (2.1)$$

bu yerda ρ – tuproqning solishtirma zichligi, $\Delta T = T - t$ – ^{137}Cs ning tushgan vaqtidan to o'lchashgacha o'tgan davr.

Bu usul oxirgi o'n yilliklarda Yevropa va Amerikaning qator mamlakatlarida o'rta muddatli tuproq jarayonlarini keng ko'lamda tadqiq etishda qo'llanilmoqda. O'zbekistonda bunga o'xshash tadqiqotlar 2000-yilda Samarqandda boshlandi.

Misol tariqasida Sariko'l darasi (urochisha) tuproqlarida ^{137}Cs miqdorini tadqiq etish natijalarini qaraymiz.

2.2. Hudud va sinov maydonchalarini tanlash

Global yog'ingarchilik natijasida hosil bo'lgan hududlarda va sinov maydonlarida tuproqdagi TRN tarkibini ekologik monitoringning asosiy tamoyillariga javob beradigan usullarni ishlab chiqarish tavsiya etiladi [48], bunga muvofiq ular quyidagilar:

- tabiiy jarayonlar, atrof muhitning ifloslanishi va ekotizimlarning mumkin bo'lgan minimal antropogen ta'sirga ega bog'liqliklari o'rtasidagi aniq sabablarga ega bo'lish;

- o'rganilayotgan hududning landshaft va iqlim xususiyatlari bo'yicha dastlabki kuzatuvlar olib borish.

Shuni ta'kidlash kerakki, o'rganilayotgan hududlarda antropogen ta'sirga ega bo'lmagan sinov maydonlarini tanlash chorva mollarining intensiv o'tishi, geologik o'zgarishlar va boshqalar juda kam miqdorda ta'sir ko'rsatadi.

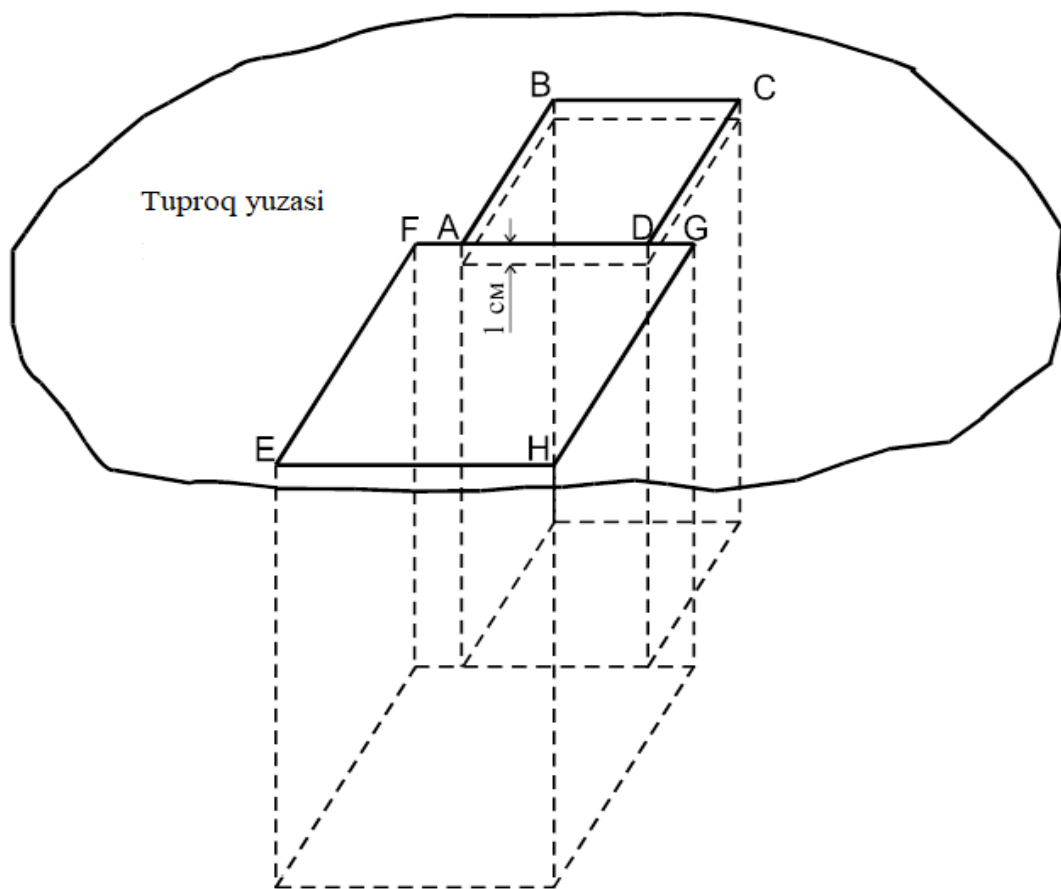
2.3. Namunalarning olinishi va o'lchashga tayyorlash jarayoni

O'rganilayotgan namunalarning zarur miqdorinin ta'minlash uchun 1 litr hajmdagi tuproqlar olinadi va bu o'lchash uchun yetarli miqdor hisoblanadi.

Namuna olish tartibi (2.1-rasm) quyidagicha:

- tanlangan ABCD (1600 sm² maydon) yuzasi o'simliklardan, toshlardan va hokazolardan tozalanadi;

-EFGH maydonchasida chuqurligi 100 sm bo'lgan chuqur qaziladi.



2.1-rasm. Sinov maydonchasidan tuproq namunasini olish sxemasi (gorizontal sirt uchun - EFGH joylari - 60–60 sm², ABCD - 40–40 sm², moyil sirt uchun - ABCD 20–80 sm², EFGH - 60–100 sm²).

- bir santimetrlik tuproq qatlamlari (aniqligi <3 mm) ABCD platformasidan er yuzasiga parallel ravishda, odatda o'rtacha chuqurlikdan $x = 0.5-5.5; 7.5; 10.5; 15.5; 20.5$ va undan 10 sm gacha qatlamlar bo'yiha namunalar olinadi;

- tanlangan namunalar begona aralashmalardan tozalanadi, paketlarga solinadi va tarozida tortiladi, so'ngra paketlanadi;

- laboratoriyada namunalar havo quruq holatiga keltiriladi, maydalanadi, bir litrli Marinelli idishlarga solinadi, tortiladi ($<1\%$ aniqlik bilan), so'ngra idishlar belgilanadi (sinov maydoni, namuna vaqti, tuproq qatlamining o'rtacha chuqurligi x va zichligi ρ_x , og'irligi ko'rsatilgan) namuna m_x).

Tuproqning xususiyatlariga qarab, ikki ishchi ishtirokida namuna olish jarayonining davomiyligi 2,5-4,5 soatni tashkil qiladi.

2.4. Gamma-spektrometrlar

Tuproq namunalarida Tabiiy radionuklid va TRN ning aktivligini o'lchash uchun gamma-spektrometrlardan quyidagilarni ta'minlashni talab qiladi:

- namunaning nurlanish intensivligining etarlicha yuqori ko'rsatkichlari;
- gamma nurlarni yuqori darajada qayd qiluvchi va yuqori effektivlikka ega bo'lishi lozim

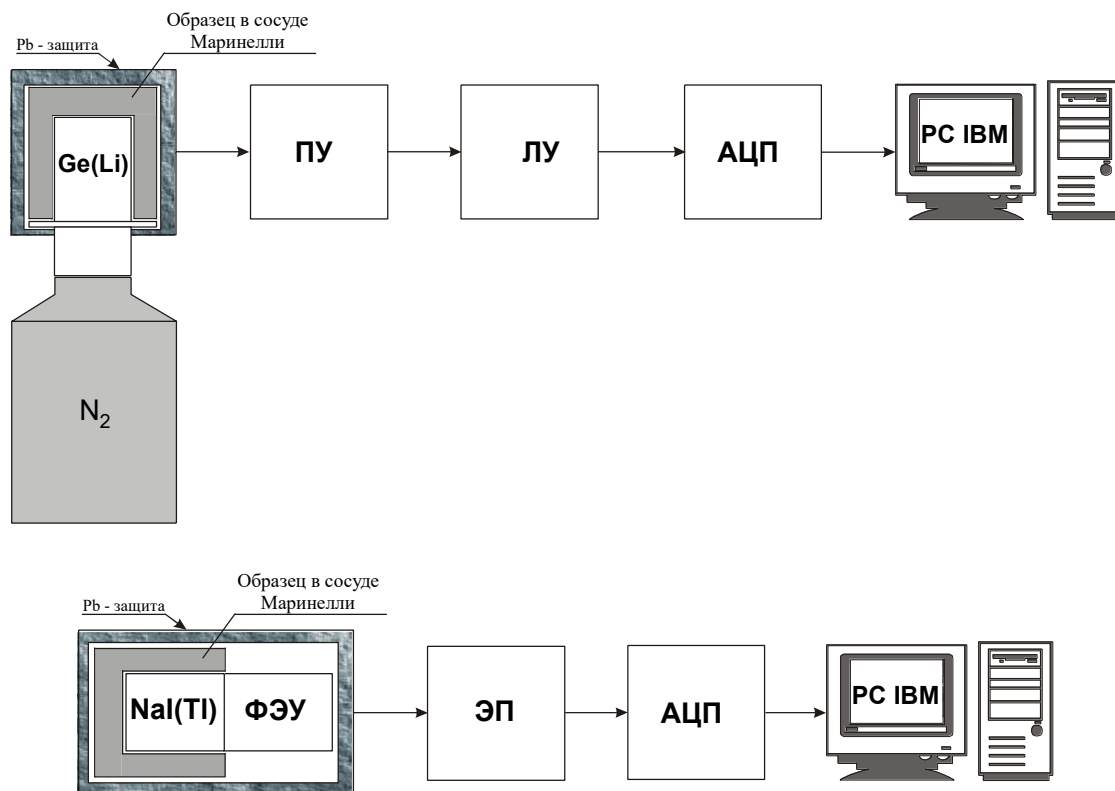
- o'lchashning optimal davomiyligi;

- past fon.

Birinchi talabni bajarish uchun, massasi $m_x = 1,1-1,7$ kg bo'lgan bir litrli Marinelli idishlarga namunalar joylashtiriladi. Namunadagi tarkibida ^{137}Cs miqdorini aniqlash uchun 662 keV gamma nurlanishining yuqori effektivlikka ega etarlicha katta hajmdagi yarim o'tkazgich Ge(Li) va sintilatsion (NaI (Tl) kristalli) detektorlari spektrometrlar bilan o'lchashlar olib boriladi. Fon darajasi detektor va namunani qo'rg'oshin bilan himoya qilish orqali kamayadi.

Bizning tadqiqotlarimizda ishlatiladigan gamma spektrometrlarining blok sxemalari 2.2-rasmda keltirilgan. Yarimo'tkazgichli spektrometr sezgir hajmi 100 sm^3 bo'lgan Ge(Li) detektor va energiyasi $E=662$ keV ^{137}Cs chizig'ida energetik ajrata olish qobiliyati $\Delta E_\gamma = 5.2$ keV, hajmi $\varnothing 63 \times 63$ mm li NaI (Tl) sintilatsion

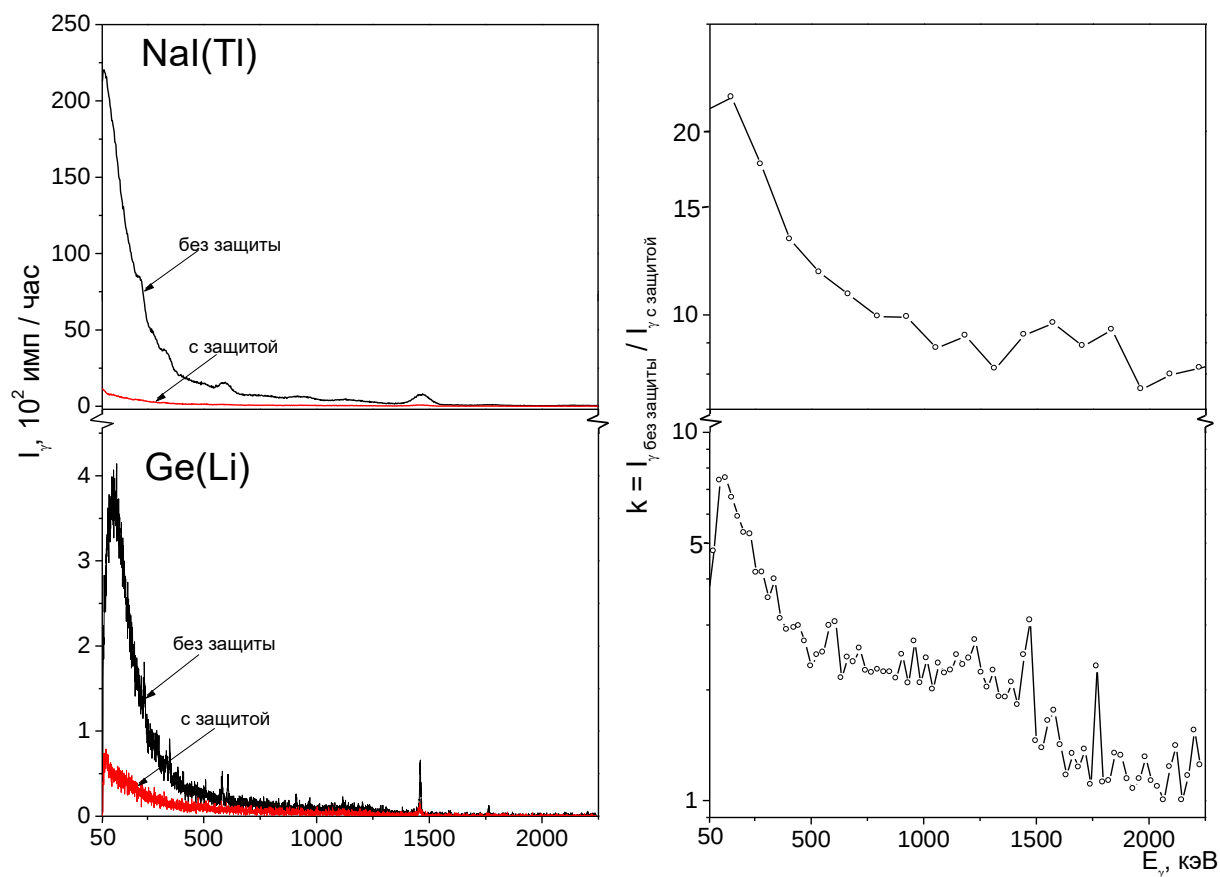
kristalli detektorning $E=662$ keV li gamma chiziqli uchun energetik ajrata olish qobiliyati $\Delta E_\gamma/E_\gamma=7,7\%$ tashkil qiladi.



2.2.-rasm. Ge(Li) (yarimo‘tkazgich) va NaI(Tl) (sintilyatsiya) detektorlari gamma-spektrometrlarining blok sxemasi. (PU – old kuchaytirgich, LU - chiziqli kuchaytirgich, ЭП – emmitterli takrorlagich, АСП – amplitudali-sonli o‘zgartirgich)

Fon tasirini pasaytirish uchun detektorlar 10 sm qalinlikdagi qo‘rg‘oshin bilan himoyalangan, spektrometrning signali LPA - 9910.2 chiziqli kuchaytirgichlar va PA001 amplitudali sonli o‘zgartirgichlar bilan taminlangan. Spektrometrik ma'lumotlarni, to‘plash va qayta ishlash MARS dasturiy ta'minot paketidan foydalangan holda IBM kompyuterida amalga oshirildi.

Detektorlarda aniqlangan tashqi fon darajasini himoya qilish natijaviy spektri 2.3-rasmda keltirilgan. Himoyasiz $I_{\text{himoyasiz}}/I_{\text{himoya}}$ bilan ning energiya bilan bog‘liqligi nosimmetrikligi fotocho‘qqilarning xiralashishi ("pasaygan" spektrda energiya o‘lchamining yomonlashishi), detektorlar va himoya ekranlarida TRNning tasiri, shuningdek Ge (Li) detektorining to‘liq ekranlanmaganligi bilan bog‘liq (2.2. rasmga qarang).



2.3-rasm. O'lchashlardan oldin fon spektri, himoya ekransiz, himoya ekranlari yordamida fonning xiralashishi.

Shubhasiz, ikkinchi spektrda, yarimo'tkazgichli spektrometrning sintilatsiyon spektrometrga nisbatan tabiiy fonni pasaytirish qobiliyari yuqoriroq ekanligi yaqqol ko'rinadi.

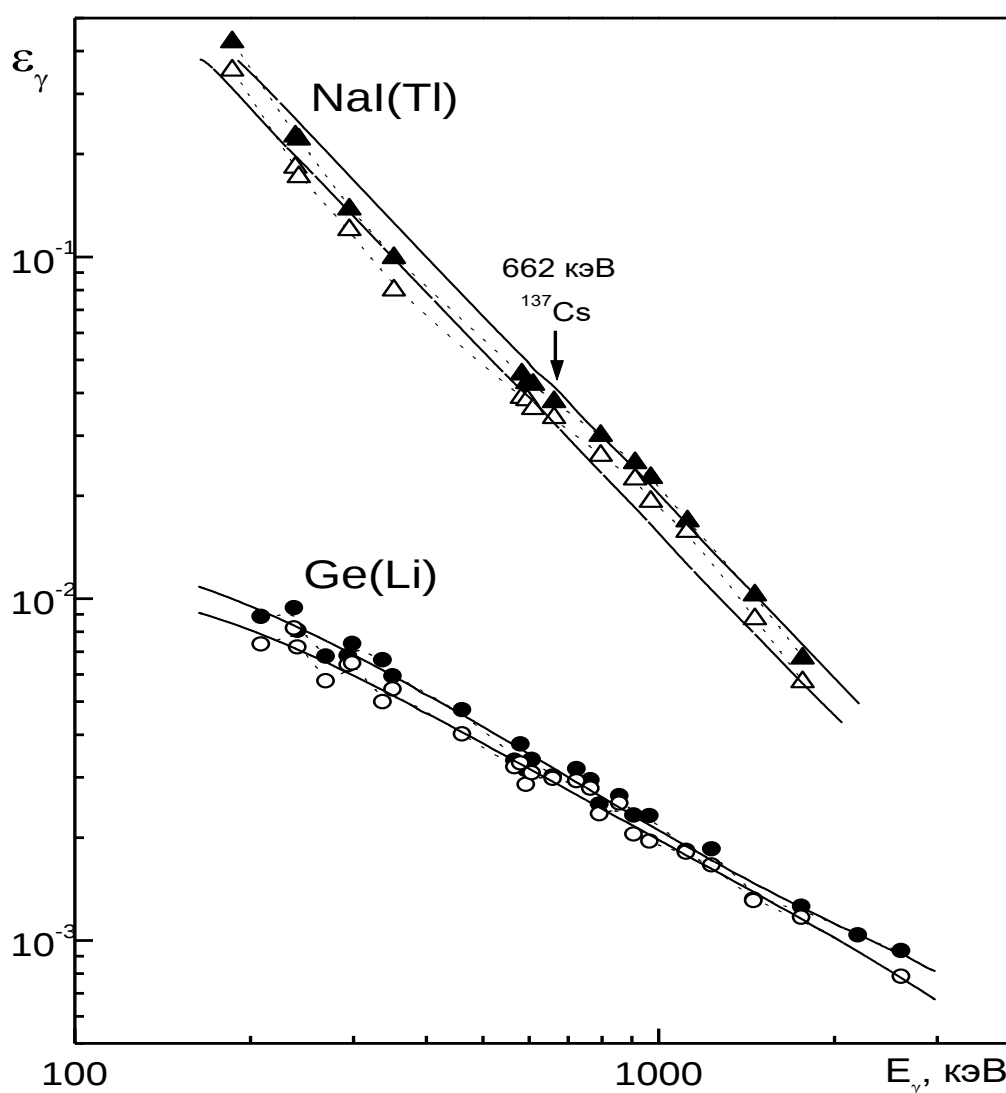
2.5. Tuproq namunalarida radionuklidlarning aktivligini aniqlash usullari

Tuproq namunalarining spektrida quyidagi TRN fotocho'qqilari namoyon bo'ladi: ^{40}K - 1461 keV; ^{232}Th qatorida - 911 va 968 keV ^{228}Ac , 239 keV ^{212}Pb 583 keV va ^{208}Tl ; ^{238}U qatorida - 609 keV ^{214}Bi va 241, 295 va ^{214}Pb 352 keV; tuproqning yuqori qatlamlarida 662 keV TRN ^{137}Cs ham kuzatiladi. Spektrometrik usul bilan namunalardagi radionuklidlar tarkibini aniqlashning asosiy muammosi namunalarning o'lchanadigan spektrlarida fon urlanishining ulushini to'g'ri hisobga olish va spektrometrlarning energiya bo'yicha effektivligini hisobga olish.

$$\varepsilon_{\gamma} = S_{\gamma} / A_{\gamma} a_{\gamma} t \quad (2.1)$$

bu erda S_{γ} - fotopik cho‘qqining maydoni, a_{γ} - E_{γ} o‘tishining kvant rentabelligi, A_{γ} - RN faolligi, t - o‘lchash vaqti.

Hamda so‘nggi muammoni, o‘rganilayotgan namunalar aktivligini o‘lchash uchun aktivlikning maxsus hajmiy o‘lchov birligi ishlatiladi, bunday etalonlarga zichliklari $\rho = 980$ g/l bo‘lgan silika gellari va $\rho = 1800$ g/l bo‘lgan kremniy qumi ishlatiladi. Spektrometrni energiya bo‘yicha effektivlik grafigining egri chizig‘i 2.4-rasmda keltirilgan.



2.4-rasm. Hajmlari $V=100 \text{ sm}^3$ (NaI (Tl) $\varnothing 63 \times 63$ mm) ssintilyatsiyon va (Ge(Li) yarimo‘tkazgichli detektorlari yordamida energiyalari $\Delta E_{\gamma} = 6.2$, $E_{\gamma} = 1332 \text{ keV}$) gamma-nurlanishning energetic effektivliklarining egri chiziqlari OMASN (^{226}Ra -

$E_\gamma = 186, 241, 295, 352, 609, 768, 1120, 1238, 1764, 2204 \text{ keV}$; $^{232}\text{Th} - E_\gamma = 209, 239, 270, 300, 337, 463, 583, 727, 860, 911, 968, 2614 \text{ keV}$; $^{134}\text{Cs} - E_\gamma = 569, 604, 795 \text{ keV}$; $^{137}\text{Cs} - E_\gamma = 662 \text{ keV}$; $^{40}\text{K} - E_\gamma = 1461 \text{ keV}$) zichligi to'ldiruvchisi $\rho=980 \text{ g/l}$ (qoraygan nuqtalar) va $\rho = 1800 \text{ g/l}$ (yorug'lik nuqtalari).

2.5.1. Tabiiy radionuklidlarning aktivligini aniqlash

Tuproq namunalarida TRN gamma-spektrometrik aniqlash ularning past aktivligi va intensivligining fon tarkibiga yaqinligi bilan qiyinchiliklar tug'diradi. Tuproq namunalariga biz ilgari tavsiya etilgan tabiiy suvlarda TRN miqdorini γ -spektrometrik aniqlash usulini qo'llasak bo'ladi [49].

O'lchangan namunadagi fotocho'qqining yuzasi asosan uchta tarkibiy qismlardan iborat.

$$R_{\Pi} = S_\gamma + K_{\Pi}S_f + S_\varphi \quad (2.2)$$

bu erda S_γ , S_f va S_φ namunaning fotocho'qqilar yuzasi $F = f + \varphi$ detektorga tushuvchi ekranlashgan va ekranlashmagan fon ulushi K_p namuna nurlanishining susayish koeffitsienti.

Fonning ulushi spektrdagi fotocho'qqilar S_f va S_φ yuzalari orqali hisoblanadi:

- F fon (o'lchashlar namunasiz)

$$S_F = S_f + S_\varphi \quad (2.3)$$

“Inert” namuna I

$$R_I = S_I + K_I S_f + S_\varphi \quad (2.4)$$

Bundan

$$S_f = (S_F - R_I + S_I) / (1 - K_I) \quad (2.5)$$

$$S_\varphi = S_F - S_f \quad (2.6)$$

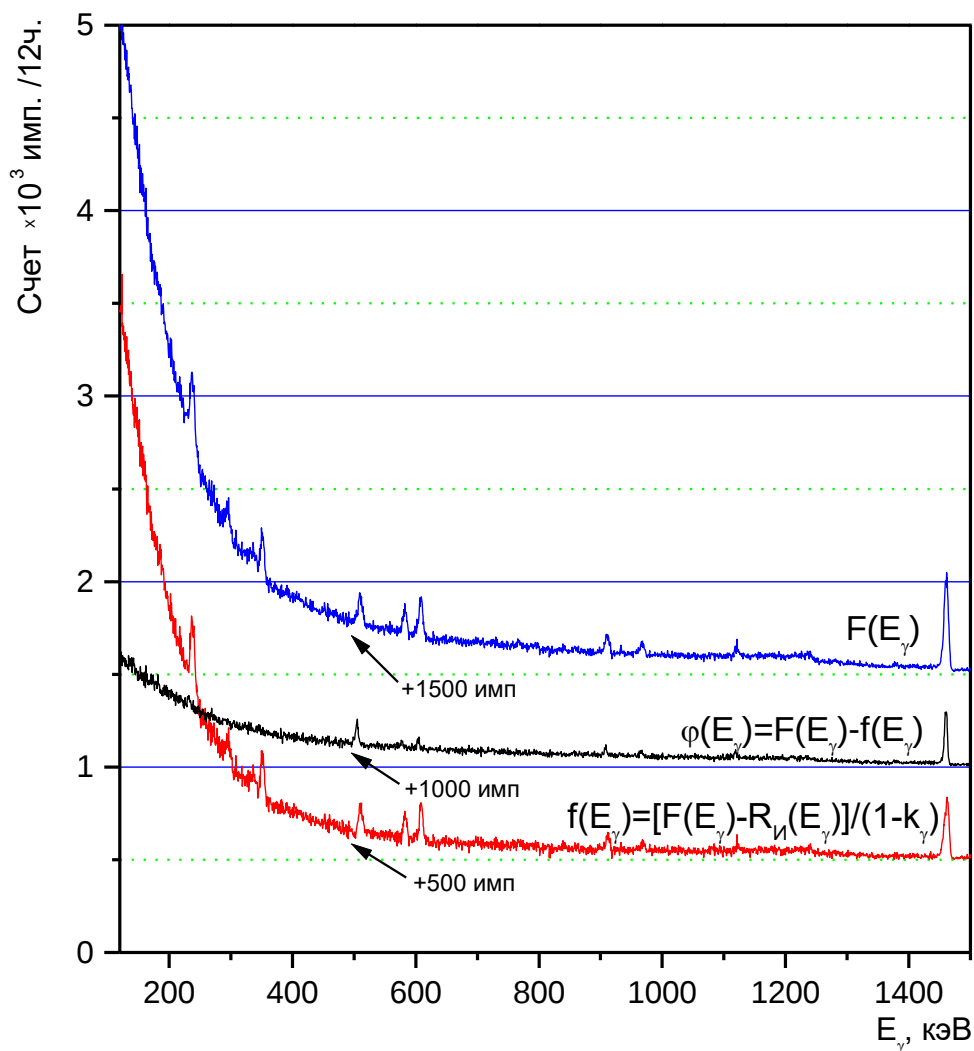
Ge(Li) detektori yordamida o'lchanadigan (himoyasiz) o'lchovli F fon spektrlari va yuqoridagi usul bilan f va φ larning natijalari 2.5-rasmda keltirilgan.

P va I namunalaridagi K_p susayish koeffitsientlari namunani fotocho'qqin yuzalarini o'lchash bilan ekranlashtirilgan detektor sirtini bir tekisda yoritib

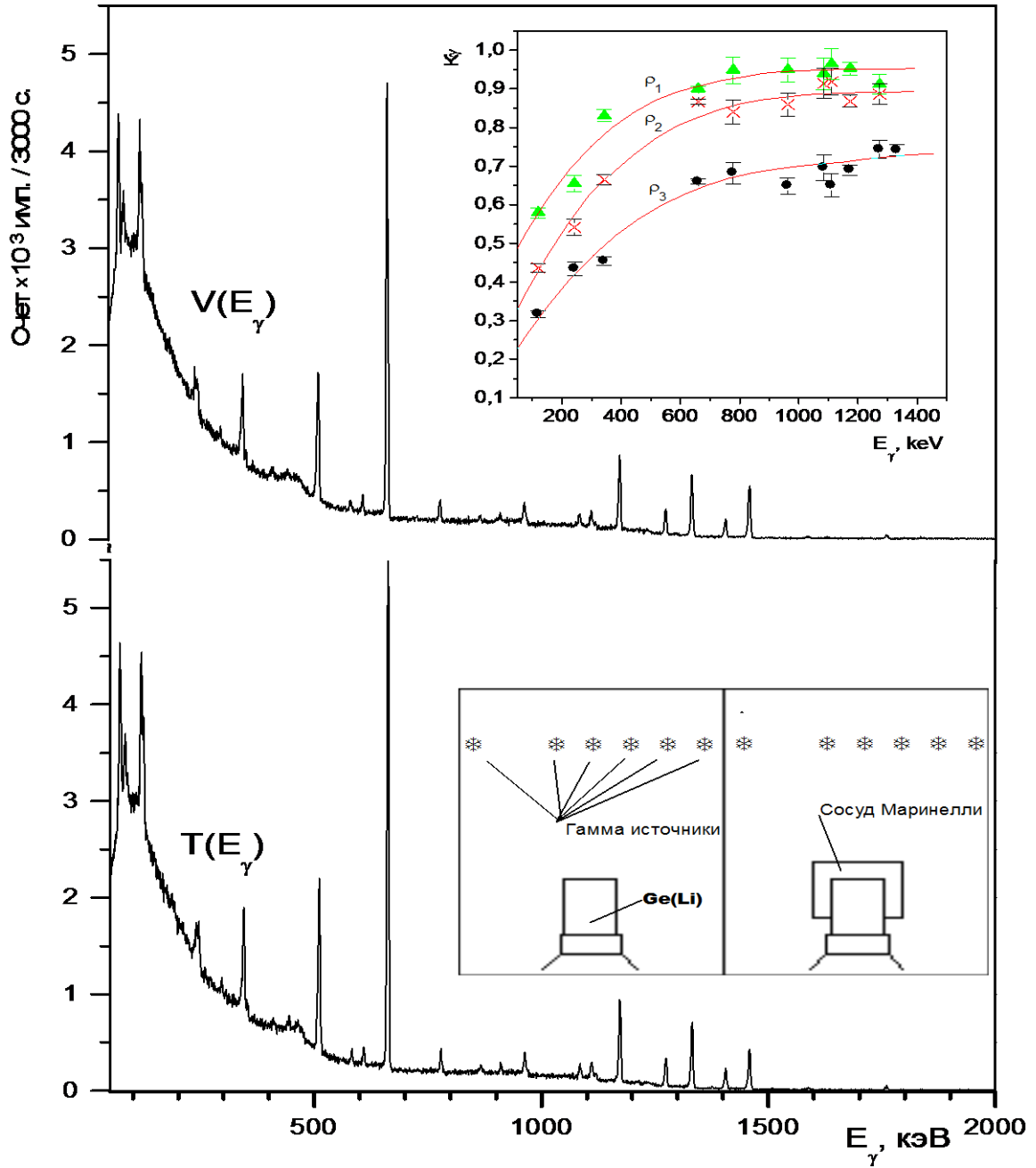
turadigan "c" kalibrovka manbalarining nurlanish fotocho'qqisining yuzalarini solishning orqali aniqlanadi.

$$K_{\Pi(I)} = S_{\gamma \Pi(I)}^c / S_{\gamma}^c \quad (2.7)$$

Zichligi $\rho = 280 \text{ g/l}$, $\rho = 1000 \text{ g/l}$ va $\rho = 1840 \text{ g/l}$ bo'lgan namunalar uchun K_p koefitsientining energiya bilan bog'liqligi 2.6-rasmda keltirilgan.



2.5. –rasm. $F(E_\gamma)$ va uning tarkibiy qismlari $\phi(E_\gamma)$ va $f(E_\gamma)$ spektrlari.



2.6.-rasm. ^{22}Na , ^{60}Co , ^{137}Cs va ^{152}Eu (3 manba) ning "nuqta" manbalarining gamma spektrlari, namuna bilan bir vaqtning o'zida o'lchandi - $V(E_\gamma)$ va namunasiz - $T(E_\gamma)$. namunada: - $\rho = 280 \text{ g/l}$, $\rho_2 = 1000 \text{ g/l}$, $\rho_3 = 1840 \text{ g/l}$ bo'lgan namunalarda gamma kvantning energiyasining susayish koeffitsientlari va o'lchash geometriyasiga bog'liqlig grafigi.

$S_F \approx 0$ inert namunasining aktivligini e'tiborga olib (2.2), (2.5), (2.6) va (2.7) nurlanishining fotocho'qqisini qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$S_{\gamma} = R_{\Pi} - K_{\Pi} S_f - S_{\varphi} \quad (2.8)$$

Namunaning solishtirma aktivligi

$$C_{\Pi} = S_{\gamma} / \varepsilon_{\gamma} a_{\gamma} t m \quad (2.9)$$

bu erda a_{γ} nurlanishning kvant chiqishi, t - "real" o'lchash vaqti, m - namunaning massasi.

Uslubning xatoligi malum aktivlikda (2.8) hamda $S_I(1-K_{\Pi})/(1-K_I)$ hisobga olinib $S_I < S_{\gamma}$ bilan baholanishi mumkin:

$$\delta C_{\Pi} < S_{\varphi}(1-K_{\Pi})/S_{\gamma}(1-K_I) \quad (2.10)$$

Tuproq namunalaridagi TRN miqdorini, spektrdagi chiziqlarining yuqori intensivligi suv namunalari spektridagi mos keladigan intensivlik bilan solishtirganda ularning aniqligi $\approx 7\%$. aniqlash imkonini berdi.

Tuproq qatlamlarida TRN tarkibining vertikal ravishda taqsimotini o'rganish mustaqil ravishda qiziqish uyg'otadi, ammo hozirgi ish doirasida ularga bo'lgan qiziqish bu ma'lumotlarga asoslanib ^{137}Cs ssintilatsion spektri 662-keV energiyali fotocho'qqisi fon diapazonida kompton taqsimotini tuzilish imkoniyatidan kelib chiqadi (qarang P.R.- 2.4.2). Bu erda biz TRN taqqoslanadigan miqdordagi barcha o'rganilgan 200 dan ortiq turli tuproqlarning namunalarida mavjudligini ta'kidlaymiz. Ularning tahlili shuni ko'rsatadiki:

- Tuproq qatlamlaridagi TRN ning tarkibi ularning turiga va joylashishiga qarab 3-omil qarab o'zgarib turadi va chuqurlikka qarab ularning tarkibidagi farq 20% dan oshmaydi;

- U va Th turdagi TRN zanjiridagi aktivlik orasidagi muvozanat buzilish sust kuzatiladi ^{238}U zanjirining parchalanish sxemasiga muvofiq – $C_{\text{Pb-214}} \sim C_{\text{Bi-214}}$, $^{232}\text{Th} - 3C_{\text{Tl-208}} \sim C_{\text{Pb-212}} \sim C_{\text{Ac-228}}$;

- o'rganilayotgan namunalardagi U va Th zanjiridagi TRN nisbiy tarkibi har xil va 0,4-1,0 oralig'ida o'zgarib turadi;

- shudgorlangan er uchastkalariga ^{40}K miqdori boshqa TRN larga nisbatan bir oz kamroq kuzatiladi.

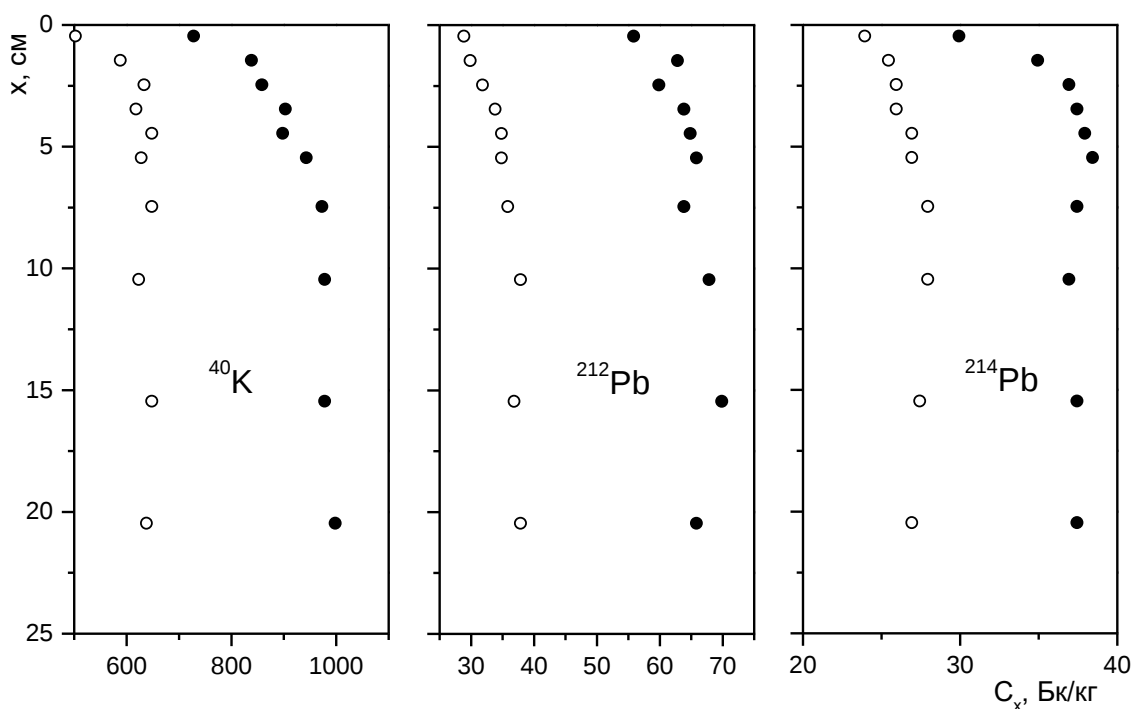
O'rganilayotgan tuproqlar tarkibidagi TRN ning minimal va maksimal aktivliklari qiymati 2.2-jadvalda keltirilgan.

2.2-jadval

Tuproqlar tarkibidagi TRN ning minimal va maksimal aktivliklari qiymati

TRN C, Bk/kg	^{40}K	^{238}U qatori		^{232}Th qatori		
		^{214}Bi	^{214}Pb	^{208}Tl	^{212}Pb	^{228}Ac
$C_{\min}$	305	24	23	10	28	32
$C_{\max}$	964	51	48	35	70	74

2.7-rasmda Nurota va Oqtov tizmalaridagi 1-va 4-sonli maydoncha uchun ^{232}Th zanjiridagi TRN ^{40}K , ^{212}Pb va ^{238}U zanjiridagi ^{214}Pb vertikal ravishda taqsimoti 2.7-rasmda keltirilgan.



2.7-rasm. 1 va 4-sonli ikkita tanlangan maydoncha uchun ^{232}Th zanjiridagi TRN ^{40}K , ^{212}Pb va ^{238}U zanjiridagi ^{214}Pb vertikal ravishda taqsimoti

2.5.2. ^{137}Cs aktivligini aniqlash

Tabiiy fon spektrida spektrometrlar tomonidan qayd etilgan 662 keV energiyali ^{137}Cs chiziqlari mavjud emas, bu esa TRNni aniqlash holatiga nisbatan namunalarda aktivlikni aniqlashni soddalashtiradi. Bu jarayon quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Fon spektrlarini o'lchash.
- O'rganilayotgan namunalar spektrini o'lchash.
- Namunalarning o'lchangan spektrlarini qayta ishlash, ular tarkibiga quyidagilar kiradi:
- S_γ fotopak ($E_\gamma \pm \Delta E_\gamma$ oralig'i) va S_f fon qiymatlarini aniqlash;
- Namunadagi ^{137}Cs solishtirma aktivligini $C = A/m$ aniqlash:

$$C = S_\gamma / \varepsilon_\gamma a_\gamma t m \quad (2.11)$$

Uning xatoligi δC

- statistik tashkil qiluvchanlik

$$\delta_c C = \sqrt{(S_\gamma + S_\phi) / S_\gamma^2 + 1 / S_\phi} \quad (2.12)$$

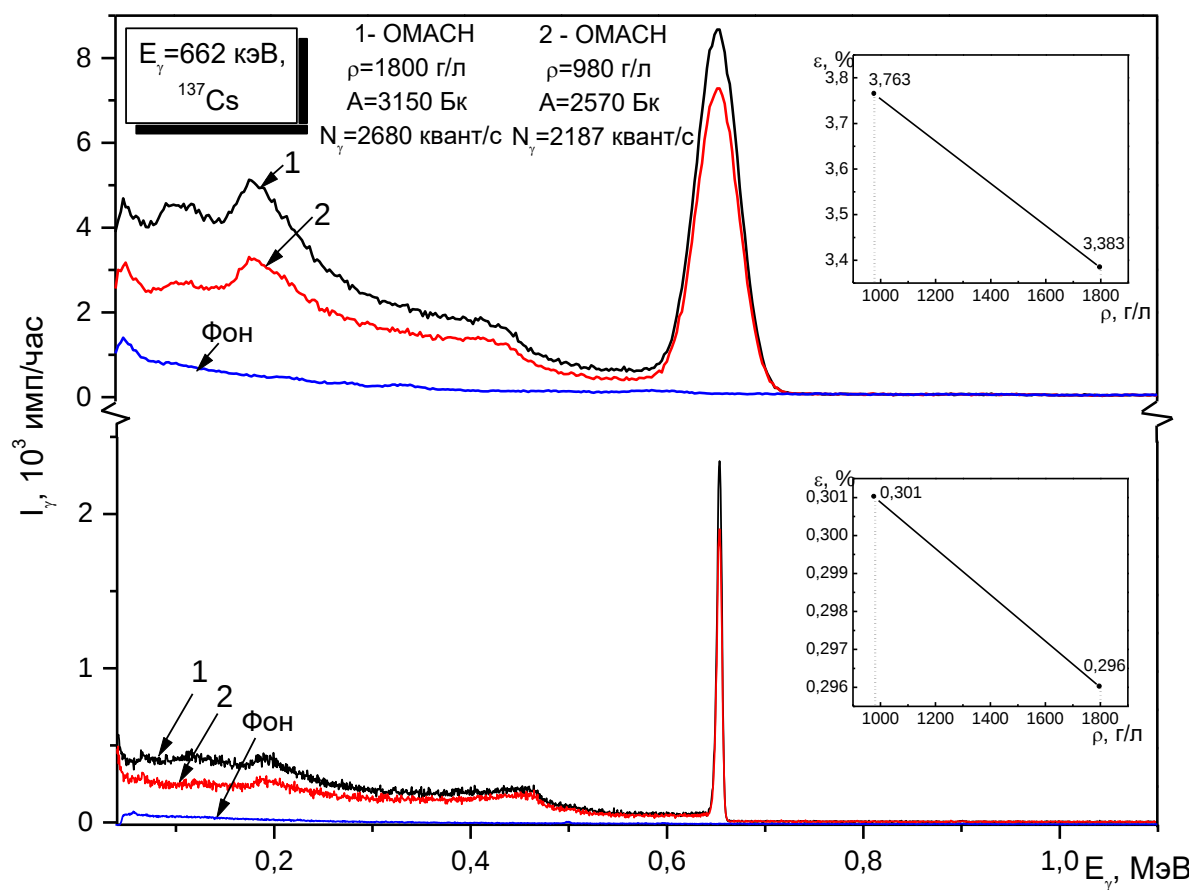
- interpolatsiyalangan qiymatlarning aniqligi ε_γ , spektrometrlarning kuchaytirish koeffitsiyentlarining nostabilligi bilan bog'liq (ushbu qiymatlar $\sim 1\%$ dan oshmaydi).

Ge (Li) va ssintilyatsion detektori spektrometrlar yordamida namunalarda ^{137}Cs miqdorni aniqlash imkoniyatlarini solishtiramiz. 2.8-rasmda yarimo'tkazgichli va ssintilyatsion spektrometrlar yordamida o'lchangan $\rho = 980$ va 1800 g/l zichlikdagi OMASN to'plamidagi namunalardagi ^{137}Cs spektrlari ko'rsatilgan va ichki chiziqlari zichligi $\rho = 1000 - 1800 \text{ g/l}$ bo'lgan namunalar uchun interpolatsion qiymatlari ko'rsatilgan.

Tuproq namunasining γ -spektrida (2.9-rasmga qarang), 662-keVli ^{137}Cs ning fotocho'qqisi cho'qqisi, fon nisbatiga mavjud, bu esa atrofidagi obektlar va uran-toriy zanjiri va ^{40}K tabiiy radionuklidlarining qattiq gamma-nurlarini komptoncha sochilish sababli fon nisbatiga ega. Ge(Li) detektorli spektrometrda 662 keVli

fotocho‘qqi yaqin chiziqlardan ssintilatsion spektrometrdan nisbatan ancha ajralgan bo‘ladi. Shu sababli, ushbu spektrdagi fotocho‘qqini S_γ aniqlash uchun fon tarkibiy qismini hisobga olish kerak. ^{137}Cs faqat tuproqning yuqori qatlamlarida mavjudligini va tuproq qatlamidagi tabiiy radionuklidlar $x=0-50$ sm chuqurlikda biroz farq qilishi hisobga olsak (2.7-rasmga qarang), chuqur qatlam spektrini sirt namunasining fon spektri sifatida olish mumkin. ^{137}Cs ni o‘z ichiga oladi (agar kerak bo‘lsa, spektr intensivligini tegishli tuzatish bilan).

Bu jarayonning to‘g‘riligi 2.9-rasmga keltirilgan. - fonni olib tashlagandan keyin sirt namunasining spektri «toza» ^{137}Cs spektriga to‘g‘ri keladi (2.8-rasm bilan taqqoslang).

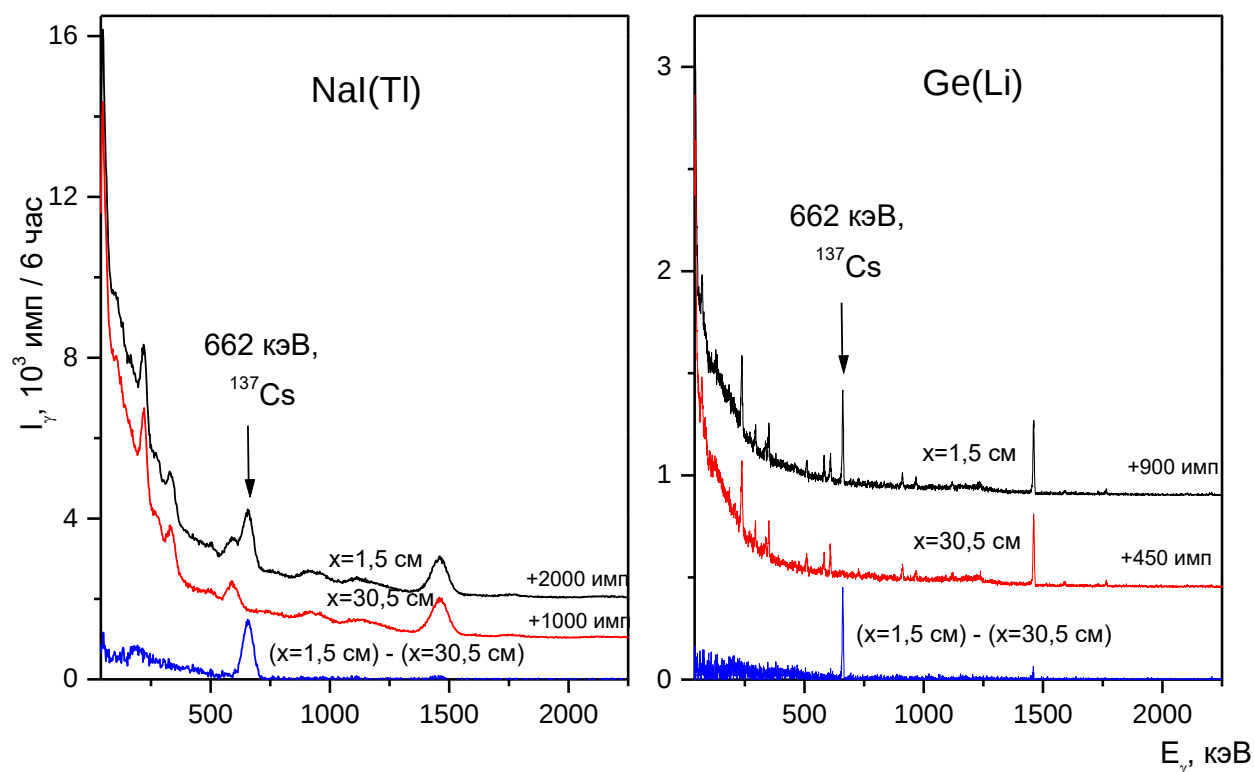


2.8-rasm. OMASN $\rho = 980$ va 1800 g/l manbalaridagi ^{137}Cs ning ssintilatsion va yarimo‘tkazgichli γ -spektrlari. $\rho = 1100-1700$ g/l ^{137}Cs ning Qayd qilish effektivligi shkalasi.

2.3-jadvalda oʻlchangan namunalarning xarakteristikalarini koʻrsatilgan – 662 KeV ^{137}Cs – sof fotochoʻqqilari va nisbatlar $-S_{\square} / S_{\text{sph}}$, namunalarning nurlanishi, detektorlarining aniqlash effektivligi (OMASN spektrlaridan aniqlangan) aktivligi va minimal aniqlash darajasi keltirilgan

$$A_{\min} = 3\sqrt{S_{\phi}} / \varepsilon_{\gamma} a_{\gamma} t \quad (2.13)$$

Bu yerda a_{γ} -kvant chiqishi, t –“haqiqiy” oʻlchash vaqti.



2.9-rasm. Namunaning ssintilyatsiya va yarimoʻtkazgichli γ -spektri ($x = 1,5$ sm va $x = 30,5$ sm) va "toza" tuproq spektrlari ($x = 1,5$ sm) - spektr ($x = 30,5$ sm).

2.3-jadvaldagi ma'lumotlarning tahlili ssintilyatsion spektrometr ishlatilgan Ge(Li) detektori bilan taqqoslaganda tuproq namunasida ^{137}Cs ning aktivligini aniqlashda aniqlik beradi degan xulosaga kelishimizga imkon beradi.

Ssintilyatsiyon va yarimo‘tkazgichli spektrlardagi 662 keV fotocho‘qqining
xarakteristikalarini

Detector	namuna	ρ , kg/l	t, soat	ΔE_γ , keV	S_γ/S_ϕ , 10^3 imp	A, Bk	δA , %	$A_{\min}$, Bk	ε_γ , %
NaI(Tl)	OMACH	0,98	1	51	296/17,6=16,8	2570	0,78	2,1	3,76
	OMACH	1,80	1	51	326/22,3=14,6	3150	0,68	2,5	3,38
	tuproq	1,12	6	51	27,8/26,4=1,08	41	1,04	0,4	3,71
Ge(Li)	OMACH	0,98	1	5,8	23,7/0,61=38,9	2570	4,0	4,6	0,301
	OMACH	1,80	1	5,8	28,5/0,76=37,5	3150	3,7	5,4	0,296
	tuproq	1,12	6	5,8	2,24/0,26=8,7	43	6,6	0,5	0,300

Ko‘rinib turibdiki, $C_{\min}$ qiymatlaridagi farqlar yarimo‘tkazgichli bilan taqqoslaganda ssintilyatsion detektorning aniqlanish samaradorligidan 10 baravar ko‘proq ustunlik bilan izohlanadi. Albatta, agar biz eng yaxshi energiya o‘lchamlari va yuqori samaradorlik bilan [50] yarimo‘tkazgichli detektorni ishlatsak, masalan, HPGe detektori samaradorligi $\varepsilon_\gamma=0,73\%$ va energiya o‘lchamlari $\Delta E_\gamma=1,32$ keV ga teng 662 keV $A_{\min} \approx 0,1$ Bk/kg (tuproq holatida) qiymatiga ega bo‘ladi va uning ssintilatsiyatordan ustunligi shubhasizdir.

Darhaqiqat, $2\Delta E_\gamma$ fotopik 662 keV energiya oralig‘ida gamma nurlanishining Komptoncha sochilish hissasi

$$S_\phi = k\varepsilon_\gamma 2\Delta E_\gamma t \quad (2.14)$$

Bu yerda $k_{cu.} > k_{n.n.}$ $2\Delta E_\gamma$ energiya intervalidagi Komptoncha sochilishining intensivligi yarimo‘tkazgich spektrida ssintilatsiyon spektriga nisbatan $\geq 10^2$ marta kichikroq bo‘ladi, fotocho‘qqilarning yuzalarining qiymatlari taqqoslanadi.

Qisqa vaqt davomida tuproq qatlamlari namunalarida ^{137}Cs ning aktivligini aniqlash uchun ssintilyatsiyon usulining aniqligini biroz oshirish mumkin. O‘rganilayotgan tuproq barcha qatlamlarining spektrlarini qayta ishlashda (alohida spektrni yig‘ish davomiyligi t), $t_\phi \gg t$ paytida olingan "fon" spektridagi fon

yuzasining normallashtirilgan qiymati $S_{\Phi} = \mathbf{S}_{\Phi} t / t_{\Phi}$. Bunday holda, solishtirma aktivlikning aniqlashda statistik xató

$$\delta_c C = \sqrt{(S_{\gamma} + S_{\Phi}) / S_{\gamma}^2 + 1 / \mathbf{S}_{\Phi}}$$

3. O‘ZBEKISTONING TURLI IQLIM ZONALARINING TUPROQ TARKIBIDAGI ^{137}Cs MIQDORINI EKSPERIMENTAL TADQIQ QILISH

Ushbu bobda Samarqand viloyatining ayrim hududlarida 4 ta sinov maydonchalarida ^{137}Cs ni vertikal ravishda taqsimlanishining eksperimental tadqiqotlar natijalari namunaviy tavsifi berilgan va ^{137}Cs zaxiralari va migratsiya parametrlarining tuproq va sinov maydonlarining turli xususiyatlariga bog‘liqligi muhokama qilinadi.

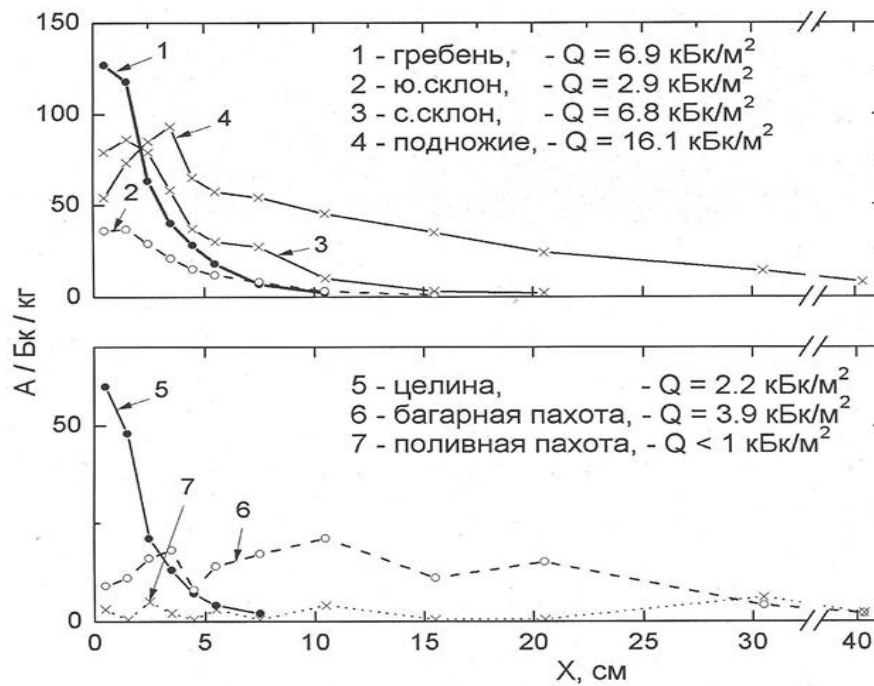
Namuna olish, namunalarni tayyorlash, o‘lchash uskunalari, o‘lchash usullari va γ -spektrlarni qayta ishlash bilan bog‘liq masalalar yuqorida 2-bobda ko‘rib chiqilgan va 1.2-bo‘limda tuproqlarda ^{137}Cs zaxiralari va ko‘chish parametrlarini aniqlash metodikasi va ularning model tavsifi keltirilgan.

3.1. Tuproqlarda ^{137}Cs ning zaxirasi va vertikal taqsimlanishi

^{137}Cs ning zaxirasi va vertikal taqsimlanishi quyidagilarga bog‘liq:

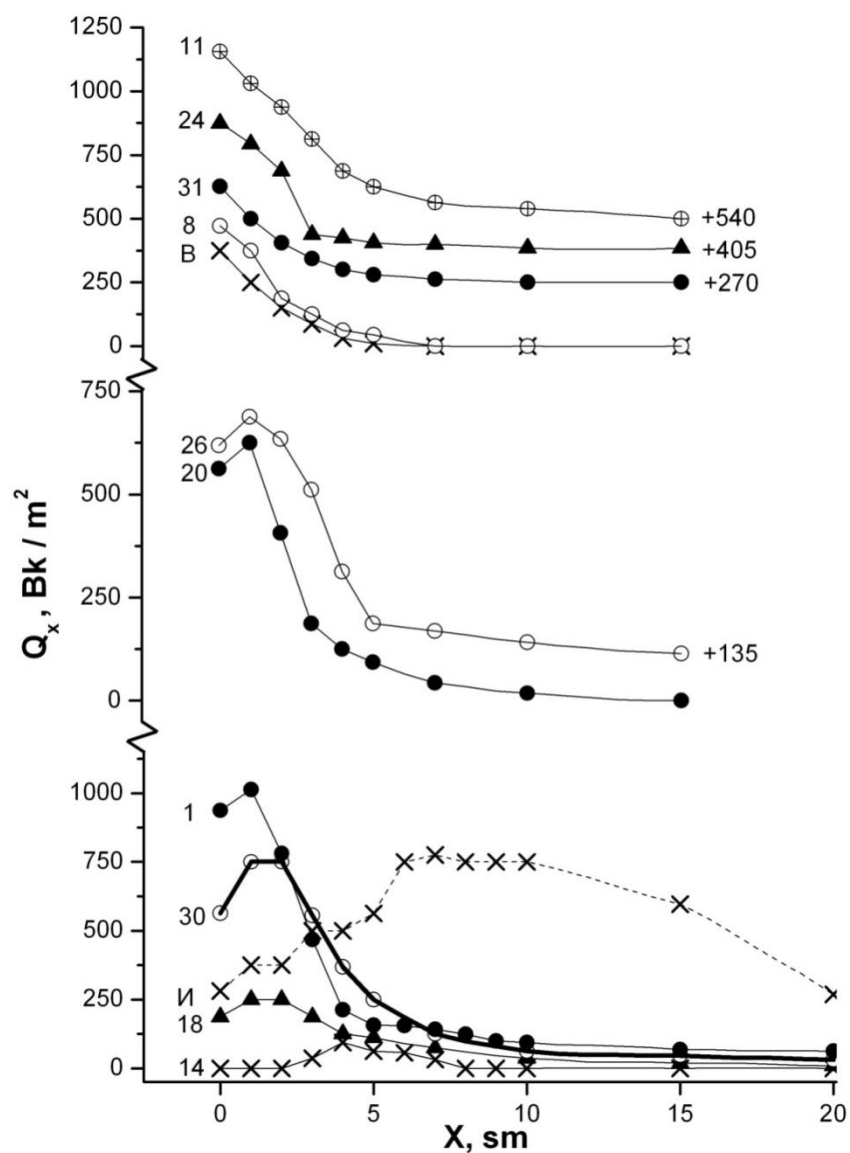
- tushgan yog‘inlar miqdoriga,
- tuproqqa singgan yomg‘ir va erigan qor suvlari (namlanish) miqdoriga,
- tuproq xarakteristikasiga,
- tuproq haroratiga.

Misol tariqasida 4.5-rasmda ko‘p yillik atmosfera yog‘inlari o‘rtacha miqdori tegishli holda $H \sim 800 \text{ mm/yil}$ va $H \sim 240 \text{ mm/yil}$ bo‘lgan Chotqol tizmasi hamda Mirzacho‘lning turli xarakteristikali tuproqlaridagi ^{137}Cs miqdori keltirilgan.[46]



3.1-rasm. Chotqol tizmasi va Mirzacho‘l tuproq qatlamlari ($\Delta x = 1 \text{ sm}$)da TRN ^{137}Cs ning vertikal taqsimoti

Shuningdek, tanlab olingan hududlarni relyefiga qarab turli qismlarga ajratib namunalarni olish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Yillik yog‘inlarning miqdoriga qarab tog‘ning turli qismlarida RN larning to‘planishi turlicha bo‘ladi. Tizma qoyasi, jar, qiya adir, qir qiyaligi, shimoliy va janubiy qismlar, qir etagidagi ^{137}Cs ning vertikal taqsimotlari orasidagi farqni quyidagi 3.2-rasm rasm orqali ko‘rishimiz mumkin.



3,2-rasm. Turli maydonchalar tuproqlarida ^{137}Cs miqdorining vertikal taqsimoti:

U – jar, 1 – tizma qoyasi, 30 – qiya adir, 11 – qir qiyaligi “qo‘riq”, 26 – “shimoliy” va 20 – “janubiy” adirlar, 8 – qir suv ayirgichi, 24 – “yo‘loldi” va 31 – “qo‘ton oldi” adirlari, 16 – qir etagi, B – tepalik, 14 – qir qiyaligidagi yo‘lak.

3.1-jadval

Sariko‘l darasi maydonchalarining xarakteristikalarini, ^{137}Cs ning zaxirasi va migratsiya chuqurligi maksimumi hamda ulardagi tuproq jarayonlarining kechishi o‘rtacha tezliklarining bahosi.

Hudud, № maydoncha	H, metr dengiz sathidan	Z, m	Yog‘in suvlari		Tuproq qatlamining buzilishi	^{137}Cs		V, tonna/ga×yil
			Oqma	To‘plangan (ko‘lmak), filtratsiya		Q, kBk/m ²	X _m , sm	
Tizma Suv ayirgich, cho‘qqi Qiyalik 1-6	1110 1063-936	0 37-322	Maksimal	– Kuchsiz	– Juda kuchsiz	– 4,4-5,7	– ~20	+35 +58
Qir Suv ayirgich 7-10 “Qo‘riq” qiyalik 11,13,16 “Yo‘lak” qiyalik 12,14,15 Etak 17,18	926-913 892-839 886-891 832,835	480-613 700-852 702-850 868,914	O‘rtamiyona Kuchli Kuchli Kuchli	O‘rtamiyona Kuchsiz O‘rtamiyona O‘rtamiyona	Kuchli Kuchsiz Maksimal Kuchli	1,2-1,8 2,3-3,1 0,1-0,4 1,4-1,8	~10 ~10 4-5 20	–15 –5 –4 +4 –13 –11 –26 –15
Adir “Janubiy” 19-23 “Yo‘l oldi” 24,25 “Shimoliy” 26-28 “Quyi” 29-30 “Qo‘ton oldi” 31,32	820-770 764,759 749-740 724,723 725,726	974-1816 1961,2120 2278-2743 3971,4137 4784,5160	Kuchsiz Kuchsiz Kuchsiz – Kuchsiz	Kuchsiz O‘rtamiyona Kuchsiz Kuchli O‘rtamiyona	O‘rtamiyona, kuchsiz Kuchli O‘rtamiyona O‘rtamiyona Kuchli	1,9-2,7 1,5-1,9 2,1-2,7 3,7-4,8 1,2-2,6	10-15 10 10-15 ~20 ~10	– 10 0 –12 –8 –8 0 +20 +42 –15 –11
Jar U Tepalik B	828 830	818 818	– –	Maksimal	– Kuchli	>13 0,8-1,0	>20 ~7	>+225 –13–10

Tog‘li hududlarda yog‘inlarning asosiy qismi qor shaklida tushadi, uning erishi esa janubiy quyoshli qoyalarda, so‘ngra bahorda soyali shimoliy qoyalarda va yozda cho‘qqilarda nihoyasiga yetadi.

Shunga binoan tuproqlarda ^{137}Cs ning zaxirasi qiymati va tuproqning namlanish darajasi qaralgan maydonchalarda quyidagicha ketma-ketlikda kamayadi:

- tog‘oldi, tog‘dan oquvchi erigan qor va yomg‘ir suvlarining ma’lum qismi yig‘iladi hamda singadi,
- cho‘qqi, qor qoplami bir necha oylar davomida sekin eriydi, uning asosiy qismi tuproqqa singadi,
- shimoliy soyali qoya, qor qoplami bir necha haftalar davomida eriydi, uning asosiy qismi tuproqqa singib ulguradi,
- janubiy, quyoshli qoya, bir necha kunlar mobaynida qor qoplami intensiv eriydi, tuproqning sirt qatlamini yuvadi hamda unga singib ulgurmasdan ma’lum qismi oqib ketadi.

^{137}Cs ning tuproqda vertikal taqsimoti, ma’lum darajada, tuproqning namlanishiga to‘g‘ri bog‘lanishda bo‘lgan diffuziya jarayonlari bilan bog‘liq. Shunga binoan, ^{137}Cs ning migratsiyasi tog‘oldi tuproqlarida maksimal va cho‘qqi tuproqlarida minimal bo‘ladi.

Mirzacho‘l maydonchalaridan olingan tuproqlardagi ^{137}Cs ning zaxirasi va vertikal taqsimotini qaraymiz. U qo‘ruq tuproqlarda arid hududlar uchun xarakterli $x < 7$ sm dan kam, tegishli yuza va chuqurlik migratsiyasi bilan bog‘liq. Haydalgan tuproqlarda kutilganidek, ^{137}Cs haydov chuqurligigacha qayta taqsimlangan. Shu bilan birga lalmi tuproqda ^{137}Cs ning zahirasi qo‘riq tuprog‘iga nisbatan sezilarli oshadi, buni esa yuza eroziyasining susayishi va sedimentatsiya jarayonlarining kuchayishi, – sug‘oriladigan tuproqlarda ular balki suv eroziyasiga bog‘liq holda kuchli kamayadi.

3.2 ^{137}Cs texnogen radionuklidi va tuproq jarayonlari tezliklari.

1.2-rasmda tekshirilgan hududlar uchun xarakterli ^{137}Cs ning ayrim maydonchalar tuproq qatlamidagi vertikal taqsimoti va 1.1-jadvalda maydonchalar xarakteristikasi, ^{137}Cs zaxirasi hamda migratsiyasining maksimal chuqurligi va keyingi ~ 50 yilda tuproq jarayonlarining ko'chish tezliklari baholari ($V < 0$ – eroziya, $V > 0$ sedimentatsiya) keltirilgan.

Bularni qarab chiqish, ^{137}Cs ning tuproq qatlamlarida zaxirasi hamda migratsiyasi chuqurligi maksimumi joylar qismlari oqib kelgan ko'lmak suvlarning to'planishiga (sedimentatsiya) to'g'ri va ular tuproq qatlamining buzilishi (shamol va suv eroziyasi)ga teskari proporsional ekanligini ko'rsatadi:

- fon qiymatiga yaqin $Q \sim Q_0$ (№№20 – C va 26, 4.6-rasm) – sedimentatsiya jarayoni ko'proq – $Q > Q_0$ (№№1,3-0,1 – 4.6-rasm), kuchli namlangan $Q \gg Q_0$ (№18 – 4.6-rasm) maydonchalarda ^{137}Cs ning taqsimoti maksimumi yuzadan tuproqning chuqur qatlamiga siljigan,
- tuproq qatlami kuchli bosilgan maydonchalarda $Q < Q_0$ (№14, 1.1-rasm) ^{137}Cs ning taqsimlanish maksimumi tuproqning yuqori qatlamlarida namoyon bo'ladi;
- eroziya aniq mavjud maydonchalarda ^{137}Cs ning taqsimot maksimumi tuproq yuza qatlamida;
- ko'lmak suvlar kam to'planadigan maydonchalar (№№8,11,24,31,B.20,26 – 1.1-rasm) ^{137}Cs ning migratsiya chuqurligi $X < 10$ sm;
- suv kuchli to'planganida $X > 10$ sm;
- tizma va qir qiyalarida tuproq sedimentatsiyasi jarayonlari tezligining baholari $+(20-58)$ tonna/ga×yil oralig'da o'zgaradi, jar tubida 225 tonna/ga×yil ga teng;
- adir tuproqlari eroziya jarayonlari tezliklarining bahosi $V \leq 20$ tonna/ga×yil dan oshmaydi.

3.3. ^{137}Cs tuproqlarda migratsiyasi. Model tavsiflari

TRN atrof-muhitning ifloslanishini o'rganish turli xil atrof-muhit ob'ektlarida ularning tarkibini o'rganish va RN ning quruqlikdagi oziq-ovqat zanjirlarida atrof-muhitga TRN ko'chishini quyidagicha kechadi:

Atmosfera - tuproq - o'simlik - odam,

Atmosfera - tuproq - o'simlik - hayvon - inson.

3.4. Tuproqda DTRN

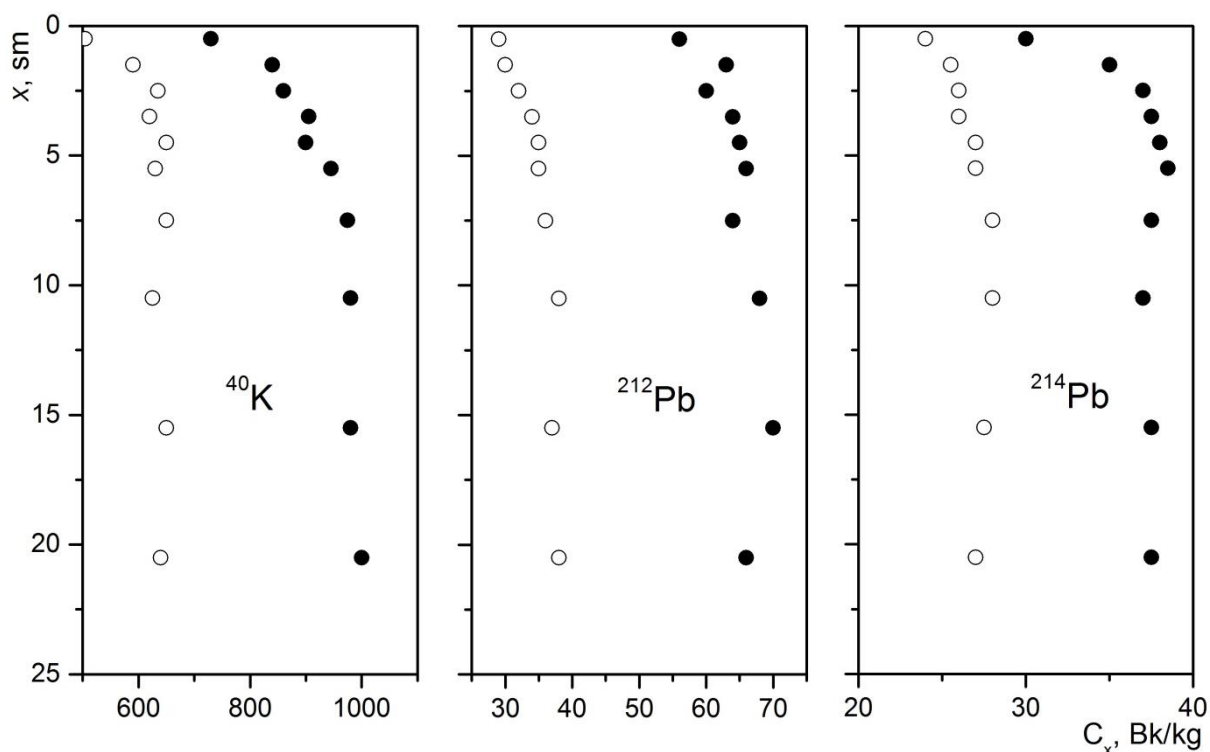
Tuproqda DTRN miqdori tuproqning ostki jinslarining fizik-kimyoviy xarakteristikalar bilan bog'liq. Misol tariqasida 1.2-jadvalda Chotqol, Molguzar va Nurota tizmalari tuproqlarida DTRN miqdori keltirilgan.[46]

3.2-jadval

Tog' hududi tuproqlariga DTRN ning o'rtacha – $A_{o'r}$ va chegaraviy ($A_{\min} - A_{\max}$) qiymatlari.

Joyi (maydonchalar soni)	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Chotqol (27)	28 (21 – 35)	27 (18 – 41)	845 (690 – 1000)
Molguzar (10)	67 (39 – 85)	139 (48 – 310)	780 (570 – 930)
Nurota (21)	32 (24 – 40)	24 (10 – 36)	550 (470 – 630)

1.6-rasmda Chotqol tizmasi janubiy tizmasi va Zarafshon daryosi qirg'oqlari cho'kindilaridan hosil bo'lgan tuproqlarida DTRN ning vertikal taqsimlanishi keltirilgan. Qirg'oq tuproqlari suv bilan kuchli yuvilganligi sababli ularda DTRN miqdori tog' tuproqlariga nisbatan sezilarli past. Tuproqning yuqori qatlamlaridagi DTRN miqdorining kamligi o'simliklar ildizi tizimi orqali ularning yutilishi bilan bog'liq.

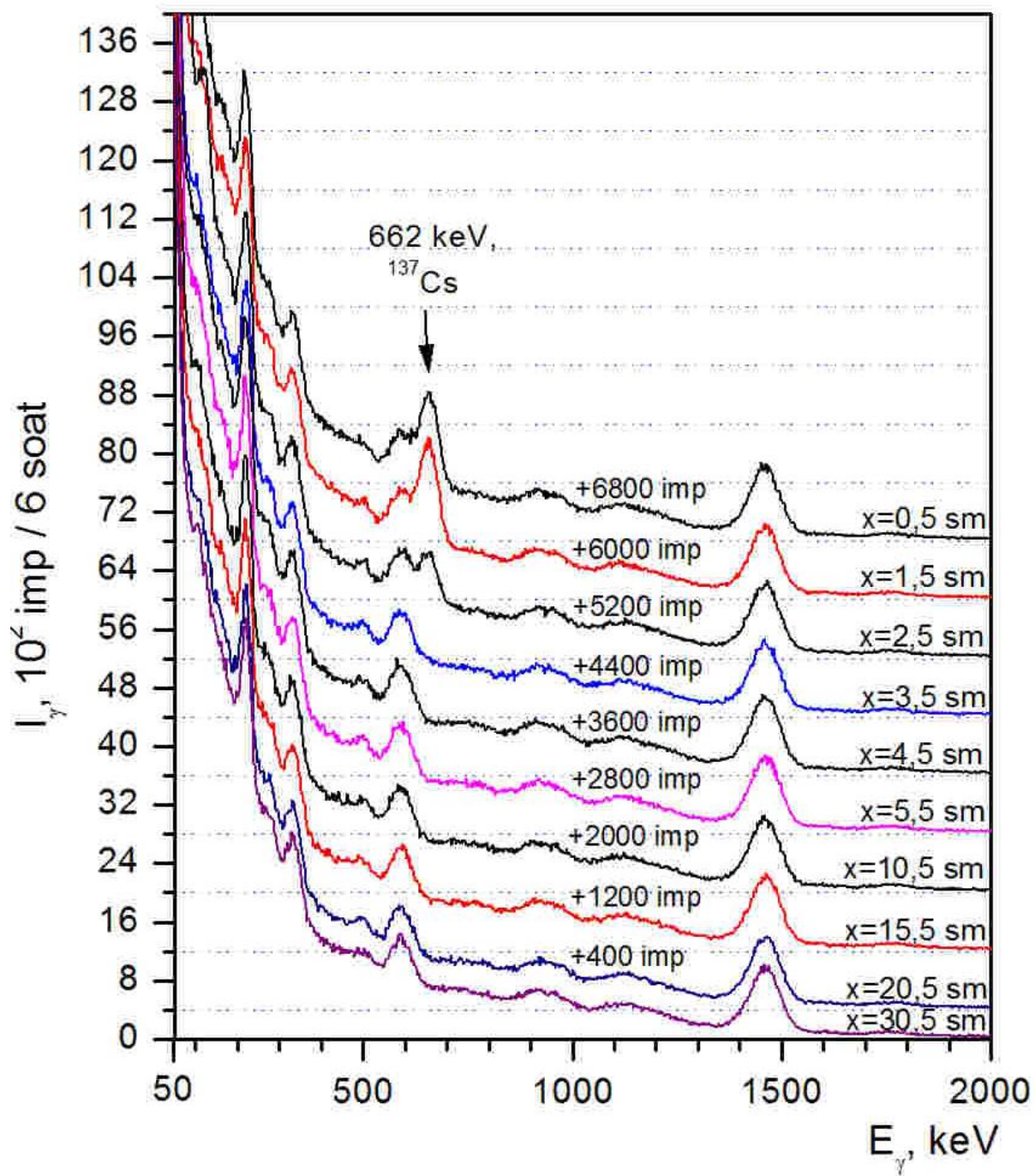


1.6-rasm. DTRN ning Chotqol tizmasi (●) va Zarafshon daryosi qirg‘oqlari (○) tuproqlarida vertikal taqsimlanishi.

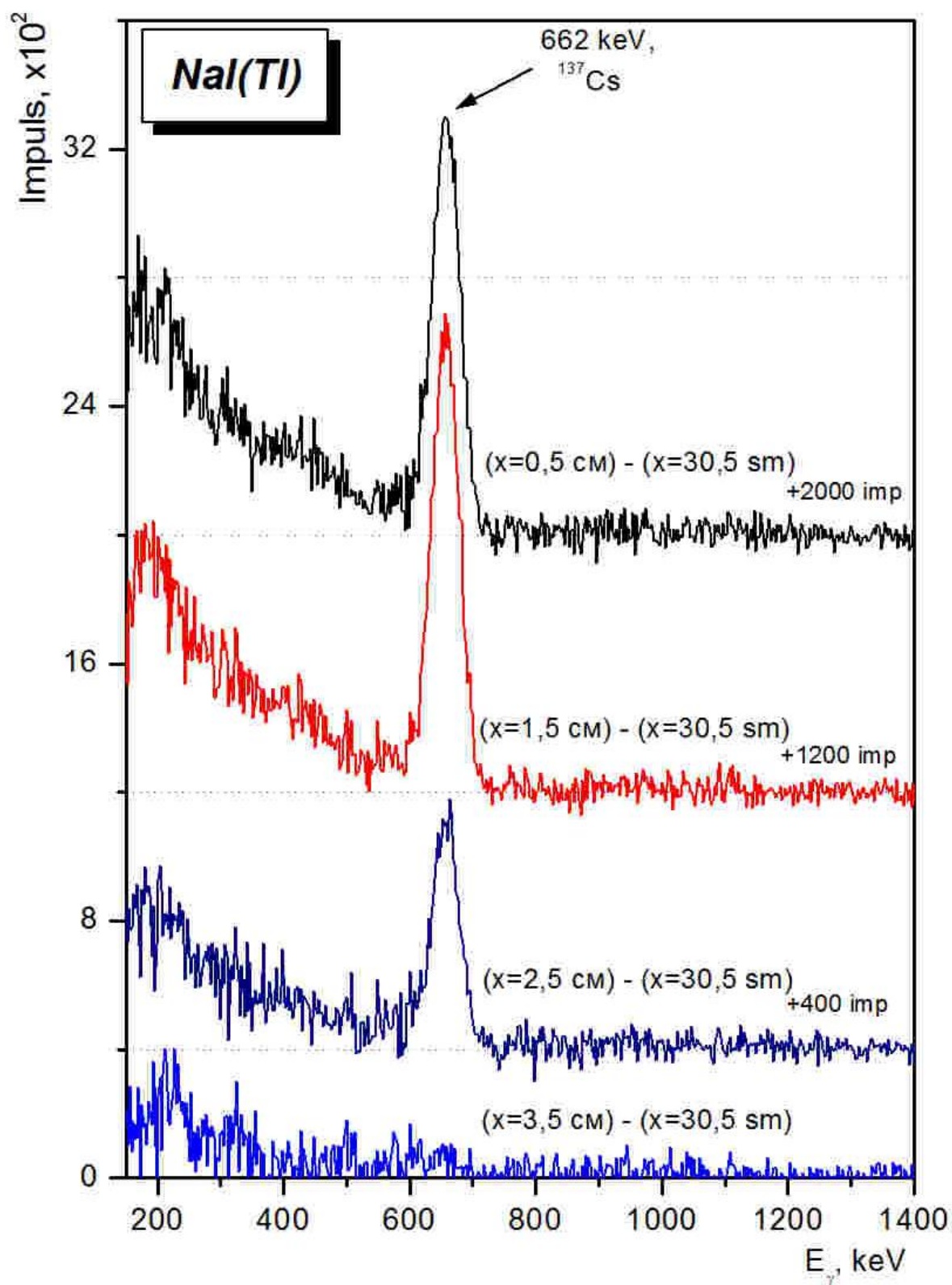
3.5. Namunalarning gamma-spektrlari. Tuproq qatlamidagi ^{137}Cs ning tarkibi, uning zaxirasi va ekspozitsion dozalari

Misol tariqasida, 3.1-3.2-rasmlarda ^{137}Cs ning 1-sonli o‘lchash maydonchasidan olingan namunaning γ -spektrlari keltirilgan (x chuqurlikdagi namunalarning spektrlari va $x = 30,5$ sm bo‘lgan namunaning “fon” spektrlari orasidagi farq - $x = 30,5$ sm - P.R. 2.4).

Ushbu spektrlarni o‘rganish turli qatlamlar va maydonlar namunalarda ^{137}Cs ning tarkibi haqida tasavvurlar beradi. O‘rganilgan spektrdagi 662 KeV energiyali ^{137}Cs ning to‘liq yutilish fotocho‘qqilarining intensivligidan foydalanib, tuproq qatlamlarida ^{137}Cs C_x (2.11 formulasiga qarang) aniqlandi, keyin ^{137}Cs - Q zahiralarini ushbu C_x qiymatlaridan foydalanib aniqlandi ((1.4 formulasiga qarang) va $Q = Q_0 e^{-\lambda t}$ tegishli joylarda. ($t = 1999$ yil – 1963 yil). Ushbu ma'lumotlar mos ravishda 3.1 va 3.2 jadvallarda keltirilgan, C_x va Q qiymatlarini aniqlashda xatoliklar 20% dan oshmaydi(qarang P.P.4.4).



3.1-rasm. Oqtov(janubiy) sinov maydonchasi namunalarining ssintilatsiyon γ -spektrlari



3.2-rasm.

Oqtov(janubiy) namuna maydonchasida ^{137}Cs ning ssintilyatsion "toza" spektrlari.

3.3-Jadval.

O'rganilayotgan sinov maydonlarining tuproq qatlamidagi ^{137}Cs miqdori

Maydonch a	$C_x (\Delta C_x)$, Bk/kg, chuqurlik bo'yicha x , sm																
	$x=0,5$	$x=1$, 5	$x=2$, 5	$X=3$, 5	$x=4$, 5	$x=5$, 5	$x=7$, 5	$x=10$, 5	$x=20$, 5	$x=30$, 5	$x=40$, 5	$x=50$, 5	$x=60$, 5	$x=70$, 5	$x=80$, 5	$x=90$, 5	$x=100,5$
Oqtov (jan)	110 (2,3)	87 (2,1)	32 (1,3)	6,8 (0,6)	<0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oqtov (shim)	150 (2,7)	116 (2,4)	32 (1,3)	14 (0,8)	5 (0,5)	—	1,5 (0,3)	<0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nurota (jan)	96 (2,2)	60 (1,7)	14 (0,8)	9 (0,7)	7 (0,6)	6 (0,5)	4 (0,4)	<0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nurota (shim)	76 (1,9)	57 (1,7)	46 (1,5)	48 (1,5)	26 (1,1)	10 (0,7)	8 (0,6)	3 (0,4)	<0,5	—	—	—	—	—	—	—	—

3.2-Jadval

O'rganilgan sinov maydonlaridagi ^{137}Cs ning zahirasi

Maydoncha	Oqtov(jan)	Oqtov(shim)	Nurota(jan)	Nurota(shim)
$Q (\Delta Q)$ (2001-yil) kBk/m ²	3,9 (0,4)	4,2 (0,5)	2,6 (0,3)	3,8 (0,5)
$Q_0 (\Delta Q_0)$ (2019-2020) kBk/m ²	3.2 (0,3)	3.6 (1,4)	2.1 (0,1)	3.4 (0,3)

O'rganilayotgan maydonlar yuzasida ^{137}Cs nurlanishining ekspozitsion dozalari hozirgi vaqtda (1.2) formulalar bo'yicha $R = 1-5 \text{ mkSv/yil}$ oralig'ida baholanmoqda.

Afsuski, biz olgan eksperimental ma'lumotlarning cheklangan miqdori faqatgina bog'liqlik tahlilini o'tkazishga imkon beradi

- ^{137}Cs ning zaxiralari gorizonta ko'chishining va jarayonlari joylarning geografik, iqlim va relef xususiyatlaridan
- tuproq namligidan vertikal ko'chish parametrlari.

Har xil turdagi tuproqlarda ^{137}Cs migratsiyasi jarayonlarini yanada chuqurroq tahlil qilish uchun geografiya va tuproqshunoslik sohasidagi mutaxassislarni jalb qilgan holda tadqiqotlar hajmini sezilarli darajada oshirish kerak.

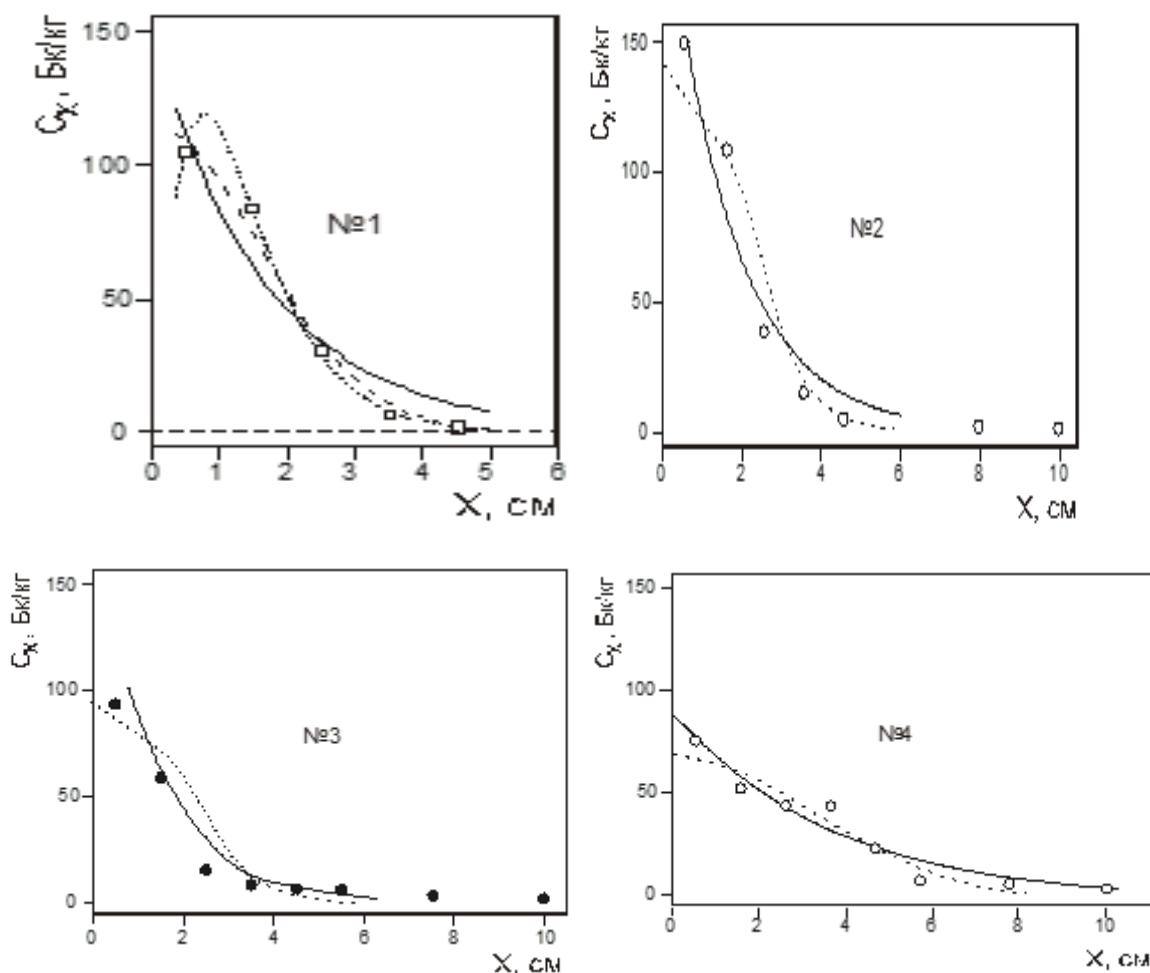
3.6. ^{137}Cs ning tuproqlarda vertikal tarqalishining model tavsifi.

Migratsiya parametrlari.

O'rganilayotgan sinov maydonlarining tuproq qatlamlaridagi ^{137}Cs ning tajriba ma'lumotlari (3.1-jadvalga qarang) (1.8) va (1.9) formulalar bo'yicha va ba'zi joylar uchun (1.7) formula bo'yicha hisob-kitoblar bilan taqqoslanadi. Ushbu ma'lumotlarni taqqoslash natijalari 3.5–3.8-rasmlarda keltirilgan.

Ko'rib chiqilayotgan ishlarning aksariyat qismida eksperimental va hisoblangan ma'lumotlar o'rtasida qoniqarli kelishuv kuzatiladi. Diffuziya tenglamalari (1.8) va eksponensial taqsimot (1.9) eksperimental holatlarni yaxshiroq tasvirlaydi, bunda tuproq qatlami chuqurlashgan sari ^{137}Cs miqdori asta-sekin pasayadi va ^{137}Cs ning maksimal tarkibi sirdan chuqur qatlamlarga siljigan holatlar diffuz va konveksiya o'tkazuvchanligi tenglamasi bilan yaxshiroq tafsiflangan - (1.7).

Ba'zi hollarda (masalan, № 8, 10 va 11-saytlar uchun ma'lumotlarga qarang) ishlatilgan barcha uchta tavsifda hisoblangan ma'lumotlar va haqiqiy ma'lumotlar o'rtasida kelishuvga erishish mumkin emas. Shubhasiz, bu erda modellar tuproqlarda TRN migratsiyasining jarayonlariga ta'sir etuvchi ko'p sonli omillarni hisobga olgan holda kerak.



3.3-rasm. Oqtov (janub va shimol), Nurota (janub va shimol) tog 'tizmalaridagi sinov maydonchalarining tuproq qatlamlarida ^{137}Cs . Tajriba nuqtalari, hisoblash chiziqlari ($\square$ tenglama eksponensial, $\square\square\square$ diffuziya tenglamasi, $\blacksquare$ diffuz vakonvektsiya transportining tenglamasi).

O'rganilayotgan maydonlarning tuproqlarida ^{137}Cs migratsiyasining tegishli parametrlari eksperimental va hisoblangan ma'lumotlarni taqqoslashda olingan natija 3.3-jadvalda keltirilgan. Taqqoslash uchun, 1957 yildagi Janubiy Ural avariyasining Sharqiy chizig'idagi tuproqlar uchun tegishli ma'lumotlar ham berilgan [38].

3.3-Jadval

O'rganilayotgan maydonlar tuproqlarida ^{137}Cs migratsiyasining parametrlari

Maydon	$1/\beta$, sm	D , $10^{-8}\text{sm}^2/\text{s}$	V_d , sm/yil	V , sm/yil	$H=V/V_d$
Oqtov(janubiy)	1,5	0,064	0,029	0,039	1,34

Oqtov(shimoliy)	1,7	0,040			
Nurota(janubiy)	1,5	0,030			
Nurota(shimoliy)	3,6	0,140			
adabiyotda [56]	6,5	0,3 – 0,35	0,09 – 0,11	0,10 – 0,12	0,9 – 1,3

Tuproqlarda ^{137}Cs migratsiya jarayonlarini batafsil darajada tavsiflash uchun foydalanilgan tenglamalar ketma-ketlikda (1.7), (1.8) va (1.9) tartibda joylashtirilishi kerak. (1.8) va (1.9) tenglamalarning D va $1/\beta$ parametrlari ko‘p hollarda bir-biri bilan bog‘liq bo‘lib, tuproq namligi darajasi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin (qarang P.P.3.3.3).

3.7. O‘rganilayotgan joylar tuproqlarida ^{137}Cs ning ko‘chishi

3.7.1. Umumiy mulohazalar

Natijalarni muhokama qilishni boshlashdan oldin:

- O‘zbekiston hududi, dunyodagi ^{137}Cs ning eng katta o‘rtacha tushuv zichligiga to‘g‘ri keluvchi kenglik zonasiga joylashgan - $Q_0 = 5,17 \text{ kBq/m}^2$ (1.3-rasmga qarang); bizning tadqiqotlarimiz natijalariga ko‘ra (3.2-jadvalga qarang), bu qiymat $Q_0 2.1-3.4 \text{ kBq/m}^2$ orasida o‘zgarib turadi, oldingi tadqiqotlarda (1.4-rasmga qarang) balandlikdagi alohi joylar uchun $Q_0 \approx 30 \text{ kBq/m}^2$ gacha bo‘lgan qiymatlar qayd qilingan. Taqqoslash uchun biz bir xil kenglik zonasining g‘arbiy qismida (masalan, Ozarbayjon hududida $Q_0 \approx 3-10 \text{ kBq/m}^2$ - 1.4-rasmga qarang), bu farqlar ko‘proq shimoliy kenglikdagi zonalar bilan taqqoslaganda yanada muhimdir (masalan, Krasnoyarsk o‘lkasining qirg‘oq zonalarida $Q_0 = 0,2-1,2 \text{ kBq/m}^2$ - 1.5-rasmga qarang).

- Migratsiya jarayonlarining intensivligi tuproq namligining darajasiga bevosita bog‘liq, buni Chelyabinsk viloyati (nam tuproq, 1.6 rasm), Bangladesh (juda namlangan tuproq - 1.7 rasm) va O‘zbekiston (quruq tuproq - rasm). 3.5 - 3.8-rasm).

Bundan tashqari, shuni ta'kidlash kerakki, o‘rganilayotgan joylar reliefi va bir jinsli bo‘lmagan xususiyatlariga ko‘ra. Shuning uchun biz ularni tog‘ zonasining quyidagi guruhlariga ajratdik (2.1-jadval va 3.9-rasmlarga qarang):

- yuqori quruq tuproq (yon bag'irlariga nisbatan) va siyrak o'simliklar bilan ajralib turadigan tizmalar va cho'qqilar;
- janubiy yon bag'irlari, ularda qor erishi intensivligi va tuproqning qurishi boshqa yo'nalishdagi qiyaliklarga qaraganda yuqoriroq; o'z navbatida, janubiy yonbag'irlarda joylashgan joylar bir-birining yuzasining tikligi (va shunga mos ravishda tuproqning xususiyatlari) bilan farqlanadi;
- shimoliy, sharqiy va g'arbiy yon bag'irlari, kunduzgi vaqtning katta qismi soyali va shunga mos ravishda ularning janubiy yonbag'irlariga nisbatan namligi yuqori;
- teraslarda yomg'ir to'planib, yonbag'irlardan oqib tushayotgan suvni eritib yuboradi, undagi tuproq kamroq isiydi, o'simlik qoplami quyuproq bo'lib, tuproq namligi tizmaning boshqa qismlariga nisbatan yuqori.

Pastki hududlarda (dengiz sathidan $H \leq 820$ m balandlikda) saytlar quyidagilarga bo'lingan:

- yaxlit;
- haydaladigan;
- qaytarib berildi.

3.7.2. ^{137}Cs ning zaxirasi, sirt migratsiyasi va maydon xususiyatlari

Bizning tadqiqotlarimizda olingan ma'lumotlar (3.9-rasmga qarang) va TRN ^{137}Cs tuproq ifloslanish darajasi to'g'risida ma'lumot bilan (1-rasmga qarang) quyidagi xulosalar chiqarishga imkon beradi:

- Tuproqdagi ^{137}Cs zaxiralari va hududning balandligi o'rtasidagi bog'liqlik, tabiiy jarayonlarning kuchli eroziyasiga qaramay, bizning natijalarimizda kuzatilgan - tog'li hududlarda, o'rganilayotgan joylarning ko'pchiligidagi tuproqlarda ^{137}Cs zaxirasi past yotgan zonalarga qaraganda yuqori;
- 10 va 3-sonli maydonlarda ko'rsatilgan korrelyatsiyadan ma'lumotlar yo'qolishi, ular tizmaning janubiy yonbag'irlarida joylashganligi va ^{137}Cs harorat pasayishining katta qismi qor erigan paytda ulardan yuvib tashlanishi bilan izohlanadi;

- Nurota janubiy yonbag'ridagi № 3 va 4-sonli ikkita maydonda ^{137}Cs zaxiralaridagi farqlar ularning sirtlarining har xil tekisligi bilan izohlanishi mumkin (№3 - keskin, 4-son - yumshoqroq) va shunga mos ravishda har xil qalinliklar. va qorning erishi intensivligi;
- bir tomondan Samarqand yaqinidagi 1 va 3-sonli maydonlarda (yog'ingarchilik $P < 800 \text{ mm}$) shuningdek, yomg'ir va eritma suvlari orqali tuproqdan ^{137}Cs yoritib olish intensivligining farqlari bilan bog'liq;

3.7.3. ^{137}Cs vertikal migratsiyasi va maydon xarakteristikalar

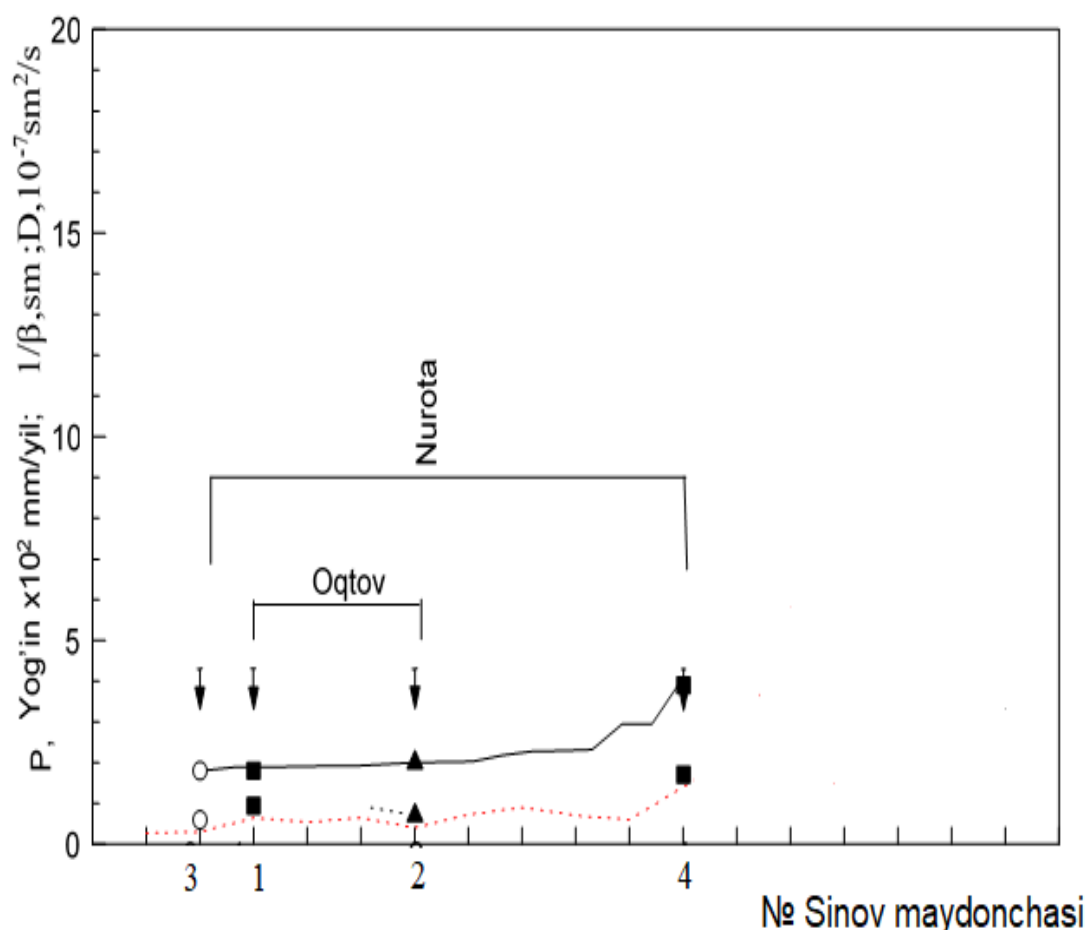
Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, ^{137}Cs ning vertikal ko'chishi jarayonlari tuproqlarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq. Afsuski, olib borilgan izlanishlarimizning chegaralanganligi har xil turdagi tuproqlarda ^{137}Cs migratsiyasining xususiyatlarini ochib berishga imkon bermaydi, bundan tashqari, bizda mavsumiy va o'rtacha yillik namlik ko'rsatkichlari to'g'risida ma'lumotlar yo'q.

Shuning uchun, bu yerda biz ^{137}Cs ning migratsiya parametrlarining sinov maydonchalarining xususiyatlariga bog'liqligini sifatli ko'rib chiqish bilan cheklanamiz. O'rganilayotgan tuproq qatlamlarida ^{137}Cs ning tarqalishi farq qiladi (3.5-rasm - 3.8-rasm):

-Oqtov(shimoliy) va Nurota (shimoliy) tog 'tizmalarida ^{137}Cs maksimal miqdori er yuzasidan tuproqning chuqur qatlamlariga siljiydi;

- maydon tuprog'ida ^{137}Cs tarkibi gamma spektrometrik usulining sezgirligidan oshmaydi, bu so'nggi o'n yilliklarda ^{137}Cs global yog'in darajasining keskin pasayishiga to'g'ri keladi (1.2-rasmga qarang).

- 3.10-rasmda o'rganilayotgan bug'doy tuprog'idagi ko'chishning o'rtacha chuqurligi $1/\beta$ ^{137}Cs va D diffuziya koeffitsientlarining D qiymatlari oshib borayotgan tartibda ko'rsatilgan. Bu ma'lumotlardan ko'rish mumkinki, $1/\beta$ va D nisbati faqat Chotqol qo'riqxonasi hududlarida sezilarli ravishda buzilgan. ^{137}Cs ning maksimal tarkibi chuqur qatlamlarga buning sababi shundaki, bunday taqsimotlar oddiy diffuziya tenglamasi bilan yomon tavsiflangan (qarang P.P.3.2).



3.10-rasm. Ko'chishning o'rtacha chuqurligi $1/\beta$ (chiziqlar bilan bog'langan nuqtalar) va D (nuqtalar) ^{137}Cs sinov maydonlarining tuproqlarida (belgilari 3.9-rasmdagi kabi bir xil) Yillik o'rtacha yog'ingarchilik P ($\square\square$) dir.

3.10-rasmda ko'rsatilgan maydonlar ketma-ketligi ularning tuproqlari namligining oshishiga mos kelishini ko'rishimiz mumkin. Buni quyidagi dalillar tasdiqlaydi:

- Nurota(janubiy) tizmasida (janubiy qiyalik, $1/\beta = 1,5$ sm) va №4 (tizma, $1/\beta = 1,7$ sm) tuproqlar 4-sonli maydonlarga qaraganda ancha quruqroq (soyali qiyalik, $1/\beta = 3,6$ sm) va № 5 (terasta, $1/\beta = 4,6$ sm),

- Oqtov(janubiy) tizmasidagi maydonchanning tuproq darajasi (tizmasi, $1/\beta = 1,5$ sm) quruqligi 2 ga teng (tizma, $1/\beta = 1,7$ sm) va №3 (janubiy qiyalik, 1).

Ushbu dalillar tuproqlarda ^{137}Cs migratsiya jarayonlari intensivligining namlik darajasiga bog'liqligini tasdiqlaydi, bu esa o'z navbatida geografik joylashuvi, iqlim sharoiti va joy topografiyasi bilan bog'liqdir.

XULOSA

Magistrlik dissertatsiyasida O'zbekistonning ayrim hududlari tuproqlarida TRN ^{137}Cs zaxiralari va migratsiyasining natijalari keltirilgan. Ushbu tadqiqotlar natijalari to'g'risida qisqacha xulosa qilish mumkin:

- tuproq namunalarida ^{137}Cs ni γ -spektrometrik aniqlash usuli ishlab chiqilgan. Shu bilan bir yoki boshqa turdagi detektorni muammoni hal qilishning afzallik chegaralari uning xususiyatlariga bog'liq ekanligi aniqlandi, xususan, NaI(Tl) $\varnothing 63 \times 63$ mm sintilatsiya detektori yordamida tahlilning hajmi $V=100 \text{ sm}^3$ Ge(Li) detektorning, $\Delta E_{\gamma} = 662 \text{ keV}$ da sezgirligi nisbatan past energiyalarda $\Delta E_{\gamma} = 5,2 \text{ keV}$ bo'lgan,

- to'rttasinov maydonchasida tuproqning tarkibidagi qatlamlar bo'yicha ^{137}Cs ning miqdori o'rganildi; O'zbekiston hududida bunday tadqiqotlar birinchi marta o'tkazildi,

- har xil joylar uchun $Q_0 = 4.6-29.4 \text{ kBq/m}^2$ bo'lgan ^{137}Cs ning global va mintaqaviy cho'kish darajasi bir xil kenglik zonasining g'arbiy zonalariga nisbatan shimoliy kengliklarda tegishli qiymatlar bilan taqqoslaganda (Chernobil avariyasi oqibatlarini hisobga olmagan holda) sezilarli darajada yuqori ekanligi ko'rsatildi.,

O'rganilayotgan joylar uchun ^{137}Cs radiatsiya dozasi darajasi hisoblandi: $R = 1-5 \text{ mkSv/yil}$,

- ^{137}Cs migratsiya jarayonlarining tuproq relefiga bog'liqligi ko'rsatilgan;
- tuproqdagi ^{137}Cs vertikal ko'chish tezligining namlik darajasiga bog'liqligini ko'rsatadi.

- ^{137}Cs ni taqsimlash bo'yicha eksperimental ma'lumotlar tuproqlarda vertikal ko'chish jarayonlarini uchta namunaviy tavsiflash natijalari bilan taqqoslandi.

Olingan natijalar boshlang'ich ma'lumotlar sifatida O'zbekiston Respublikasi TRN ^{137}Cs ning ifloslanishini keng miqyosli tadqiq qilishda ishlatilishi mumkin.

CHOP ETILGAN ILMIY ISHLAR RO‘YXATI

1. О.Б.Маматкулов, У.У.Тухтаев, Ш.Х.Хасанов, Д.А.Тошмаматов, **А.О.Облакулов**, Ш.И.Умирзакова, С.Б.Каршиев, У.Х.Юнусова. Определение длин свободного пробега α -частиц при различных давлениях вакуума. V Республиканская конференция молодых физиков Узбекистана «Ядерная физика и ядерные технологии». Сборник докладов. 4-5 декабря, 2018. – ИЯФ АН РУз, Ташкент. – С.196-197.
2. О.В.Mamatqulov, **A.O.Oblaqulov**. Tuproqlargatushuvchi ^{137}Cs stexnologenradionuklidi. “Конденсирланган ҳолатлар физикасининг замонавий муаммолари” мавзусидаги II Республика илмий амалий анжумани тезислар тўплами. – Бухоро, 2019 йил 4 май. – 81 б.
3. О.В.Mamatqulov, E.A.Umirzaqov, D.A.Hakimov, Sh.X.Xasanov, **A.O.Oblaqulov**. Tuproqlarda ^{137}Cs ningzaxirasivavertikaltaqsimlanishi. “Физика фанининг ривожиди истеъдодли ёшларнинг ўрни – РИАК-ХII-2019” Республика илмий анжумани материаллари. – Тошкент, 2019 йил 18 май. – 20-23 б.
4. О.Б.Маматкулов, **А.О.Облакулов**, М.З.Худойкулова. Запасы и вертикальное распределение ^{137}Cs в почвах. «Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки» Материалы XV международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, посвящённой «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021)» 24 апреля 2020. – Душанбе. – С.462.

<https://www.tajmedun.tj/upload/uf/185/Sbornik.pdf>

Adabiyotlar

1. А.Н. Морей, Р.М. Бархударов, Н.Я. Новиков. Глобальные выпадения. ^{137}Cs . Человек. М., Атомиздат, 1974.
2. А.А. Моисеев, П.В. Рамзаев. Цезий-137 в биосфере. М., Атомиздат, 1975.
3. А.И. Перескоков. Уральский «Анти–Манхэттен». – Информ. бюл., «Атомная мифология», 1997, вып.9.
4. А.А. Моисеев. Цезий-137. Окружающая среда. Человек. М., Энергоатомиздат, 1985.
5. Санитарные нормы и правила радиационной безопасности. СанПИН–№0029-94. Т., 1994.
6. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Под ред. Л.А. Ильина и В.А. Филова. Л., Химия, 1990.
7. Table of Isotopes. Seventh edition. Edited by C.M. Lederer, V.S. Shirley. Printed in the USA, 1978.
8. Ю.А. Шуколюков. Деление урана в природе. М., Атомиздат, 1970.
9. Г.В. Горшков, В.А. Зябкин, Н.М. Пятковский, С.С. Цветков. Естественный нейтронный фон атмосферы и земной коры. М., Атомиздат, 1966.
10. А.С. Дудыкина, Е.И. Семёнов. – В кн.: Вопросы минералогии, геохимии, генезиса редких элементов. Вып.1., М. Изд-во АН СССР, 1957, с.35-37.
11. Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. United Nations Scientific Committee on the Effects of atomic Radiation 1982 Report to the General assembly, with annexes, UN, New York, 1982.
12. О.И. Василенко, Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Ж.М. Селиверстова, А.В. Шумаков. – 8. Испытания ядерного оружия. / Радиация. В Internet.

13. Л.И. Болтнев, Ю.А. Израэль, В.А. Ионов, Н.М. Назаров. – Атомная энергия, Т.2, вып.5, 1977, с.355-360.
14. О.И. Василенко, Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, Ж.М. Селиверстова, А.В. Шумаков. – 9. Атомная энергетика. / Радиация. В Internet.
15. Карта радиационной обстановки на территории Белорусской ССР. Советская Белоруссия. №6, 11 январь 1991 г, с.2-3.
16. Р.М. Алексахин, Е.В. Спирин, М.Н. Совкин. Радиационная безопасность населения и агропромышленное производство. – Радиационная биология. Радиоэкология. Т.39, №4, 1999, с.444-450.
17. Chiosila I., Milu C. Aspects of the radioactive contamination of food and humans in Romania, after the Chernobyl accident. – IX International Congress on Radiation Protection and General Assembly of the International Radiation Protection Association (IRPA). Vienna (Austria). 14-19 Apr. 1996. // Horn (Austria). Berger. Vol.3, 1996, p.192-194.
18. Schoenhofer F., Friedrich M. Bodenkontamination im noerdlichen Oesterreich als Folge des Reaktorunfalls in Tschernobyl. – Bundesanstalt fuer Lebensmitteluntersuchung und -forschung, Vienna (Austria). 1988. 8 p. (German).
19. Jantunen M., Reponen A., Kauranen P., Vartiainen M. Chernobyl fallout in southern and central Finland. – Health-Physics, 60, №3, 1991, p.427-434.
20. Р. Караиванова, Р. Тотсева, В. Бадулин, Р. Златанова, К.Файтонджиева. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в объектах окружающей среды в районе АЭС «Козлодуй». – Scientific-Technical Conference Dedicated to the 20-th Anniversary of Kozloduy NPP with International Participation. Kozloduy (Bulgaria). 25-26 Oct. 1994. // (1995) p.433-440.
21. Riekstina D., Mednis I., Veveris O. Distribution of Cs-137 in the forest litter taken from different forest types of Latvia. – IV International

- Conference on Application of Semiconductor Detectors in Nuclear Physical Problems. Abstracts. Jurmala (Latvia). 25-29 Sep. 1995, p.64.
22. Daniel J., Cizek P., Kandrik M., Daniel S. Vysledky mapovania Cs-137 na uzemi Slovenskej republiky (The Result of Mapping of Cs-137 on the territory of the Slovak Republic). – II Konferencia Radioaktivita v zivotnom prostredi (II Conference on Radioactivity in the Environment). Zbornik Spisska Nova Ves (Slovakia). 17-18 May 2000, p.91-95. (Slovak).
23. Е.С. Ахметов, Ж.И. Адимов, В.П. Бурминский, В. Джазаиров-Кахраманов, А.С. Эрматов, Р.А. Зарифов, С.Б. Айдарова, К.Б. Мусабеков. К вопросу загрязнения зараженного радионуклидами поверхностного слоя грунта на Азгирском полигоне. – Вторая Международная конференция по ядерной и радиационной физике. Тезисы докладов. Алматы (Казахстан). 7-10 июня 1999, с.319.
24. Shafique M., Akram M., Jabbar A., Rashid A., Aslam M., Akhter P., Orfi S.D. Natural and Artificial Radionuclides in the Environmental Samples of CHASNUPP. – Nucleus-Islamabad, 36, №3-4, 1999, p.189-191.
25. Emlinarti, Sutarman, Nirwani L. Konsentrasi Cesium-137 Di Dalam Tanah Di Daerah Luar Kawasan Reaktor Nuklir G.A. Siwabessy (Concentration of Cs-137 in Soil at the Outside Area of G.A. Siwabessy Nuclear Reactor). Prosiding Presentasi Ilmiah Keselamatan Radiasi dan Lingkungan (Scientific Presentation of Radiation Safety and Environment). Jakarta (Indonesia). 20-21 Aug. 1996, p.224-229. (Indonesian).
26. Б.В. Никипелов, Г.И. Романов, Л.А. Булдаков и др. Радиационная авария на Южном Урале 1957 г. – Атомная энергия, Т.67, вып.2, 1989, с.74-80.
27. Д.А. Алиев, М.А. Абдуллаев. Стронций–90 и цезий–137 в почвенно-растительном покрове Азербайджана. М., Изд-во Наука, 1983.
28. Б.П. Никольский. Журн. физ. химии, 1936, т.5, с.226.

29. Б.П. Никольский, В.Н. Параманова. Успехи химии, 1939, т.8, №10, с.1535.
30. Б.П. Никольский. Теоретическое и экспериментальное исследование обмена ионов в гетерогенной среде. Автореф. дис. на соиск. учен.степени д-ра хим. наук. Л., 1939 (ЛГУ).
31. Ю.А. Кокотов, В.А. Пасечник. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л., Химия, 1970.
32. Ф. Гельферих. Иониты. Пер. с англ. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
33. В.М. Прохоров, А.С. Фрид. – В кн.: Вопросы энерго- и массообмена в системе почва–растение–атмосфера. Л., Гидрометеиздат, 1971.
34. В.М. Прохоров. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах. М., Энергоатомиздат, 1981.
35. Ф.И. Павлоцкая. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. М., Атомиздат, 1974.
36. К.П. Махонько. Прогностический расчет вертикальных профилей концентрации радиоизотопов в почвах. – В кн.: Глобальное загрязнение внешней среды радиоактивными продуктами ядерных взрывов. Тр. Ин-та прикладной геофизики. М., Гидрометеиздат, 1967, вып.8, с.70.
37. П.И. Болтнев и др. Информ. бюл. «Радиобиология», 1971, вып.13, с.16.
38. В.А. Батурин. Вертикальная миграция радионуклидов в почве Восточно-Уральского следа и её влияние на интенсивность исходящего излучения. – Атомная энергия, Т.82, вып.1, 1997, с.44-48.
39. С.И. Воронов, Р.М. Алексахин. Основные закономерности миграции ^{90}Sr и ^{137}Cs в естественных и культурных ценозах Узбекистана (радиоэкология Ташкентского оазиса). – Атомная энергия, Т.73, вып.2, 1992, с.131-138.

40. Р.И. Радюк. Радиоактивность окружающей среды. Тезисы докладов 1-ой Республиканской конференции «Радиоизотопы и их использование», Т., ИЯФ АН РУз, 1995.
41. М.А. Аббазов, И.Д. Дергунов, Р.Г. Микулин. Накопление стронция-90 и цезия-137 в хлопчатнике и картофеле на основных почвах Узбекистана. – Агрохимия, №6, 1978, с.107-112.
42. М.А. Аббазов, И.Д. Дергунов, Р.Г. Микулин. Влияние свойств почв на накопление стронция-90 и цезия-137 в урожае. – Почвоведение, №2, 1978, с.25-29.
43. И.Д. Дергунов, М.А. Аббазов, Р.Г. Микулин. Накопление растениями ^{90}Sr и ^{137}Cs в зависимости от времени их пребывания в почве. – Агрохимия, №8, 1980, с.125-129.
44. Mollah A.S., Husain S.R., Rahman M.M. Environmental gamma radiation from deposited fallout ^{137}Cs . – Indian J. Pure and Applied Physics, 24, №4, 1986, p.211-212.
45. Обзор экологического состояния окружающей среды Томской области за 1996 и 1997 гг. – Internet.
46. Радиационная обстановка и дозы облучения населения Красноярского края за 1998 г. – Internet.
47. Langham W.H. & Anderson E.C. Health Phys. (GB), 2(1959). 30.
48. Ю.А. Израэль, Л.М. Филиппова, Ф.Я. Ровинский, Г.А. Инсаров, И.А. Колоснов. Определение комплексного фонового мониторинга состояния окружающей природной среды. Метеорология и гидрология, №9, 1978, с.5-11.
49. В.А. Дементьев. Измерение малых активностей радиоактивных препаратов. М., Атомиздат, 1967.
50. Canberra. Edition twelve. Product Catalog. P.47.
51. Muminov A.T., Muminov T.M., Xolbaev I., - OzMU Axmedova G., Mamatqulov O.B. – SamDU.Atrof-muhit obyektlarini gamma spektrometriya usullari bilan tadqiq qilish.

52. Internet sayt: <https://uz.wikipedia.org/wiki/Seziy> .
53. В.М. Прохоров. – В кн.: Современные проблемы радиобиологии. Т.2. Радиоэкология. Под ред. В.М. Ключковского, Г.Г. Поликарпова и Р.М. Алексахина. М., Атомиздат, 1971, с.118.
54. Ю.А. Израэль, В.Н. Петров, С.И. Авдюшин и др. Радиационное загрязнение природных сред в зоне аварии Чернобыльской атомной электростанции. – Метеорология и гидрология, 1987, №2, с.5-18.
55. А.А. Моисеев и др. Особенности миграции глобального цезия-137 из дерново-подзолистых песчаных почв по пищевым цепочкам в организм человека. М., Атомиздат, 1967.

**V RESPUBLIKANSKAYA KONFERENCIYA
MOLODYKH FIZIKOV UZBEKISTANA
«ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ЯДЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»**

4-5 декабря, 2018

Ташкент, Узбекистан

СБОРНИК ДОКЛАДОВ



MA'RUZALAR TÖPLAMI

**«ЯДРО ФИЗИКАСИ И ЯДРОВИЙ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР»
O'ZBEKISTON YOSH FIZIKLARI
V RESPUBLIKA ANJUMANI**

Ташкент-2018

твердотельный трековый детектор CR-39. Полученные результаты показали, что среднее значение объемной активности радона в исследованных домах меняется в широких пределах от 62.1 до 446 Бк/м³, ежегодная эффективная доза находится в интервале 1.67-11.12 мЗв/год. Значения скорости эксхалации радона были найдены в интервале 11.2-26.0, 0.054-0.445 и 0.078-0.234 Бк/м²·ч для почв, строительных материалов и стен, соответственно.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИН СВОБОДНОГО ПРОБЕГА α-ЧАСТИЦ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДАВЛЕНИЯХ ВАКУУМА

**Маматкулов О.Б., Тухтаев У.У., Хасанов Ш.Х., Тошмаматов Д.А.,
Облакулов А.О., Умирзакова Ш.И., Каршиев С.Б., Юнусова У.Х.**
Самаркандский государственный университет

Схема использованной установки для определения пробега α-частиц состоит из вакуумной камеры, в которую с помощью специального шлюза помещается исследуемый радиоактивный источник. Альфа-частицы источника проходят некоторое расстояние, и регистрируются с помощью кремниевых поверхностно-барьерных детекторов. Наполняя воздухом откачанную вакуумную камеру с помощью крана натекания, снимается зависимость счета α- частиц от давления в камере. В данной работе исследовано прохождение альфа-частиц препарата ²⁴¹Am в воздухе с различным давлением, проверяется согласие эксперимента и теории. Включили компьютер, запустили программное обеспечение CASSY Lab2 и загрузили настройки к работе «Spectroscopy of alpha-radioactive samples». Калибровка энергетической шкалы спектрометра проводилась следующим образом: при $n_A=0$ $E_A=0$; при $n_A=2047$ $E_A=8503$ кэВ.

Эмпирические формулы для среднего пробега в воздухе при нормальных условиях α-частицы с кинетической энергией E_k

$$R_\alpha = 0.31 E_k^{3/2} \text{ см} \quad (4 \text{ ММэ} < E_k < 7 \text{ МэВ})$$

Зависимость пробега R_α ($E_0=5,493$ МэВ) в зависимости от давления воздуха p , мм.рт.ст. приведена в таблице ниже.

p , мм.рт.ст.	R_α (см)
76	3,99
152	1,88
228	0,947
304	0,076

Эксперимент показывает, что средний пробег α -частиц R_α при вакуумном давлении $p = 76$ мм.рт.ст. принимает значение 3,99 см, здесь α -частица приобретает кинетическую энергию $E_k = 5,493$ МэВ. При отсутствии плотности воздуха, то есть в вакууме средний пробег α -частиц увеличивается, и потому можно сделать вывод, что в вакууме α -частица распространяется на большее расстояние, чем в веществах (см. рис.1)

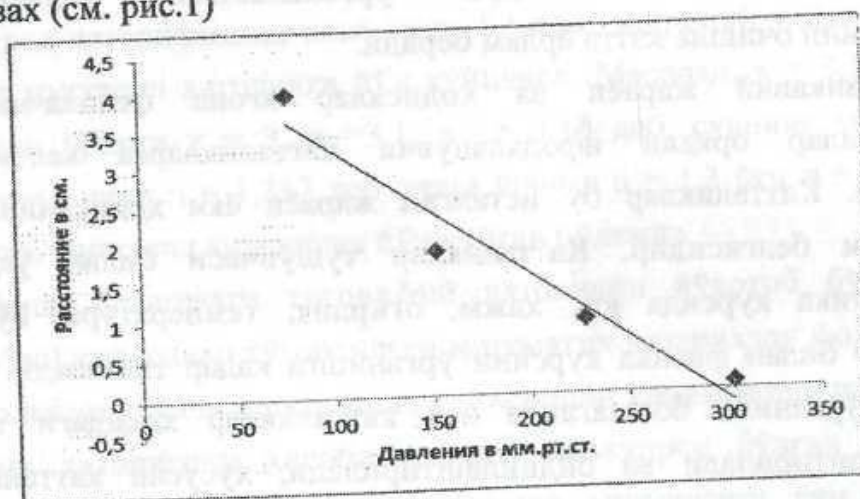


Рис. 1. График зависимости пробега альфа частиц от давления воздуха

Литература

1. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т.1. – М., 1974. – С.165-206.
2. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. – М., 1980. – С.201-230.
3. Ракобольская И.В. Ядерная физика. – М., 1971, – С.90-110.
4. Машкович В.П., Кудрявцев А.В. Защита от ионизирующих излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1995.
5. IAEA. Review of radiation oncology physics. E.B.Podgorsak. 2003. Vienna.

профессор
МУХТОР НЕГМАТОВИЧ
РАХМАТОВ

хотирасига бағишланган



04.04.1912 – 07.02.2006

“КОНДЕНСИРЛАНГАН ҲОЛАТЛАР
ФИЗИКАСИНИНГ ЗАМОНАВИЙ
МУАММОЛАРИ”

мавзусидаги II - Республика илмий-амалий анжумани
(Бухоро, 4 май 2019 йил)

ТЕЗИСЛАР ТЎПЛАМИ

Бухоро - 2019

TUPROQLARGA TUSHUVCHI ^{137}Cs TEXNOGEN RADIONUKLIDI

O.B.Mamatqulov, A.O.Oblaqulov

Samarqand davlat universiteti, 140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15

e-mail: orifjon.m1974@gmail.com

Tuproq va unda o'suvchi o'simliklar inson hayotida asosiy ahamiyatga ega bo'ib, biosferaning muhim tashkil etuvchisidir.

^{137}Cs ning zaxirasi va vertical taqsimlanishi quyidagilarga bog'liq:

- Tushgan yog'inlar miqdoriga,
- Tuproqqa singgan yomg'ir va erigan qor suvlari (namlanish) miqdoriga,
- Tuproq xarakteristikasiga,
- Tuproq haroratiga.

Tog'li hududlarda yog'inlarning asosiy qismi qor shaklida tushadi, uning erishi esa bahorda janubiy quyoshli qoyalarda boshlanadi, so'ngra soyali shimoliy qoyalarda va yozda cho'qqilarda nihoyasiga yetadi.

Shunga binoan tuproqlarda ^{137}Cs ning zaxirasi qiymati va tuproqning namlanish darajasi qaralgan maydonchalarda quyidagicha ketma-ketlikda kamayadi:

- tog' etagi, tog'dan oquvchi crigan qor va yomg'ir suvlarining ma'lum qismi yig'iladi hamda singadi,
- cho'qqi, qor qoplami bir necha oylar davomida sekin eriydi, uning asosiy qismi tuproqqa singadi,
- shimoliy soyali qoya, qorqoplami bir necha haftalar davomida eriydi, uning asosiy qismi tuproqqa singib ulguradi,
- janubiy, quyoshli qoya, bir necha kunlar mobaynida qor qoplami intensiv eriydi, tuproqning sirt qatlamini yuvadi hamda unga singib ulgurmasdan ma'lum qismi oqib ketadi.

^{137}Cs ning tuproqda vertical taqsimoti, ma'lum darajada, tuproqning namlanishiga to'g'ri bog'lanishda bo'lgan diffuziya jarayonlari bilan bog'liq. Shunga binoan, ^{137}Cs ning migratsiyasi tog' etagi tuproqlarida maksimal va cho'qqi tuproqlarida minimal bo'ladi.

Q/Q_0 nisbat tushayotgan radionuklidlarning yarim yemirilish davrlari va tuproq zichligini hisobga olgan holda qisqa muddatli (hafta, oy), o'rta muddatli (yil, o'nlab yillar) va uzoq muddatli (o'nlab, yuzlab yillar) tuproqdagi jarayonlar tezliklarni baholash imkonini beradi, ammo ularni an'anaviy tuproqshunoslik usullari bilan aniqlash juda murakkab yoki mumkin emas.

Tushuvchi radionuklidlar zaxirasining tekshirilayotgan Q ga nisbati va fon – Q_0 bilan birga tushuvchi radio nuklidlarning yarim yemirilish davri – $T_{1/2}$ ga bog'liq ravishda tuproqdagi qisqa, o'rta va uzoq muddatli jarayonlar tezligini aniqlash imkonini beradi.

Texnogen radionuklid ^{137}Cs ni indikator sifatida, uning tushish sanasi uchun $T = 1964$ yil – maksimal global tushishlar yilidan foydalanib amalga oshirish mumkin. Bu holda tuproq jarayonlari tezligini quyidagi munosabat orqali baholash mumkin:

$$V = [(Q - Q_0)/Q_0] X_{mig} \rho \Delta T, \quad (1)$$

bu yerda ρ – tuproqning solishtirma zichligi, $\Delta T = T - t$ – ^{137}Cs ning tushgan vaqtdan to o'lchashgacha o'tgan davr.

Bu usul oxirgi o'n yilliklarda Yevropa va Amerikaning qator mamlakatlarida o'rta muddatli tuproq jarayonlarini keng ko'lamda tadqiq etishda qo'llanilmoqda. O'zbekistonda bunga o'xshash tadqiqotlar 2000-yilda Samarqandda boshlandi.

		¹ Karshi State University		
14.	O'.B. Jo'rayev, S. Usmanov	СамДУ	Binar erituvchida eritilgan polimerlarning xossalari	77
1	2	3	4	5
15.	М.Х.Жалилов., Ж.Х.Хамроев., М.Н.Ахроров., Ч.О.Файзуллаева.	СамДТИ	Юқори самарали суюклик хроматографияси детекторларининг асосий тавсифлари	78
16.	Аслонов Б. А., Фозилов С.Ф., Ҳотамов Қ.Ш., Фозилов Ҳ.С.	БухМТИ	Пластмассаларни олишда иккиламчи хом-ашёларни қайта ишлаш жараёнидан самарали фойдаланиш усуллари	79
17.	М. Шокиров. Ш. Хасанов	СамГУ	Сцинтилляционный детектор и его применение	80
18.	O.B.Mamatqulov, A.O.Oblaqlulov	СамДУ	Tuproqlarga tushuvchi ¹³⁷ Cs texnogen radionuklidi	81
19.	A.A. Холмуминов, Ш.Э. Халилов, Б.Ш. Шерниёзов, Б.Н. Шерматов*	ЦРН НУУз, СамГУ	Влияние микрочастиц серы на текучесть водных растворов и гели полиакриламида	82
20.	O.B.Mamatqulov, Sh.I.Umirzaqova	СамДУ	Suvdagi radonning konsentratsiyasini aniqlash	83
21.	Содиқов Н.О., Муминова З.А., Содиқов М.Н., Темиров Ф.Н.	СамГМИ	Действия магнитных полей на биологические объекты	84
22.	Бурхонов Б. Н, Абдуева О.	СамГМИ	Очистка артерий при помощи лазера	85
23.	Содиқов Н.О., Одилова Ш. Р.	СамГМИ	Расчёт параметров электрокардиограммы	86
24.	Содиқов М.Н., Муминова С.С.	СамГМИ	Применение метода хроматографии в фармацевтическом анализе	87
25.	Абдурахманова Ф.А. Хусенова Б.Т.	БухМТИ	Терининг тана харорати доимийлигини сақлаш вазифаси	88
6 – Шўъба. ЭНЕРГЕТИКАНИНГ МУАММОЛИ МАСАЛАЛАРИ				
1	Фрид С.Е. ¹ , Лисицкая Н.В. ¹ , Авезова Н.Р. ² , Рахимов Э.Ю. ²	ОИВТ РАН, Россия. ФТИ АН РУз	База актинометрических и климатических данных для регионов республики узбекистан, основанная на долгосрочных спутниковых и наземных наблюдениях и реанализе	90
2	Ф.Ш.Касимов	ФТИ АН РУз	К определению коэффициента тепловых потерь плоских солнечных водонагревательных коллекторов с емкостными поглотителями солнечного излучения из светопрозрачного пластика с донным поглощением солнечного излучения	91
3	О.С. Комилов,	БухИТИ	Солнечная холодильная установка	93

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ФИЗИКА ФАНИНИНГ РИВОЖИДА ИСТЕЪДОДЛИ
ЁШЛАРНИНГ ЎРНИ**

РИАК-XII-2019

Республика илмий анжумани материаллари



Материалы Республиканской конференции

РОЛЬ ОДАРЕННОЙ МОЛОДЕЖИ В РАЗВИТИИ ФИЗИКИ

18 май 2019йил

Тошкент– 2019

REFERENCES

1.Bekmirzaev R.N. et al. Yadernaya Fizika, 1995, Vol.58, p.63., Nuclear Physics, 1995, Vol.58., p.1642.

TUPROQLARDA ^{137}Cs NING ZAXIRASI VA VERTIKAL TAQSIMLANISHI

O.B.Mamatqulov, E.A.Umirzaqov, D.A.Hakimov, Sh.X.Xasanov, A.O.Oblaqlulov

Samarqand davlat universiteti

140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15

e-mail: orifon.m1974@gmail.com

Tuproq turik va notirik tabiatning qator xususiyatlarini o'ziga jamlagan. Yer qobig'i sirtidagi fizik, kimyoviy, biologik va boshqa jarayonlarning vujudga kelishi natijasidagi genetik bog'langan ufq (gorizont) lardan tashkil topgan. Uning xarakteristikallari va xossalari ona jinslar (dastlabki), iqlimi, o'simlik va hayvonot dunyosi, rel'efi, hududning geologik yoshi va antropogen faoliyatlar bilan aniqlanadi. Tuproqning paydo bo'lishi tub joy (mauqim) jinslarining birlamchi mineral tashkil etuvchilarga o'zgarishi bilan kuzatiladigan shamol ta'siri jarayonlari va bu materialda tuproq qatlamining vujudga kelishi hamda hududiy tuproqqa aylanishi bilan bog'liq.

^{137}Cs ning zaxirasini va vertikal taqsimlanishi quyidagilarga bog'liq:

- tushganyog'inlarning miqdoriga,
- tuproqqasining ganyomg'ir va erigan qorsuvlari (namlanish) miqdoriga,
- tuproq xarakteristikasiga,
- tuproq haroratiga.

Iqlim o'zgarishi bo'yicha (Stocker-2001) hukumatlararo Dasturda bizning planetamizni qurshab turuvchi muhit nafaqat tabiiy hodisalar natijasida, balki tabiiy jarayonlarga antropogen ta'sirlar jadalligining ortishi hisobiga ham o'zgarayotganligi ta'kidlandi. Vaholanki, global isish va iqlim o'zgarishni muammolariga katta e'tibor hamda bezovtalik bilan qaralsada, biroq tuproq eroziyasi va Yer resurslarining degradatsiyasi butun dunyoda ekotizimlarning turg'un rivojlanishi hamda mahsuldorligi uchun muhim muammo sanaladi.

Eroziya muammosi aholi sonining jadal o'sishi va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining intensivlashuv iborasida paydo bo'ldi. Dunyoda yiliga $23 \cdot 10^9$ tonna haydalgan yerlar tuprog'ining yangi o'zgarishlari bo'lmaganidan yo'qoladi. Bu tuproq global resurslarning har 10 yillikda 7% kuchsizlanishiga ekvivalentdir.

Hozirgi vaqtda tuproq mahsuldorligi o'rmon massivlarining kesilishi hisobiga yangi yer resurslarini qo'shish va mineral o'g'itlardan foydalanish hisobiga to'ldiriladi. Ammo, atrof-muhitga bo'layotgan jiddiy oqibatlar sababli, kelajakda buxoralar samaradorligi kamayadi.

Keyingi 10 yillikda umuman ko'pgina mamlakatlarda turli maydonlar (qo'riq va antropogen ta'sirga uchragan) tuproqlaridagi jarayonlarning jadalligini baholash usullari tushuvchi kosmogen va texnogen radionuklidlar ^{137}Cs , ^{210}Pb , ^7Be , ^{240}Pu , ^{14}C , ^{32}Si , ^{26}Al , ^{36}Cl miqdorlarining tahlili asosida yaratilmoqda.

Ularning mohiyati quyidagilardan iborat:

- tekshiriluvchi hududda radionuklidlarning tushishi bir xil deb tasavvur qilib, har bir xarakterli maydonda namuna maydonchalaridan (5-6) guruhi tanlanadi,
- bularning har biridan tushuvchi radionuklidlar migratsiyasi kutiladigan chuqurlikkacha qatlam-qatlam tuproq namunalari olinadi,
- tegishli qatlamlari tuproqlari namunalari qunt bilan aralashtiriladi, so'ngra ushbu guruh uchun radionuklidlarning o'rtacha miqdoriga taalluqli namunalar tayyorlanadi, namunalar spektri o'lchanadi, tushayotgan radionuklidlarning tuproq qatlamlaridagi A_x – solishtirma aktivligi aniqlanadi,
- tuproq qatlamlari solishtirma aktivligi bo'yicha tushuvchi radionuklidlarning vertical taqsimoti va zaxirasi $Q = \rho \int_0^{x_{mig}} A_x dx$ formula bilan aniqlanadi, buyerde, ρ – tuproqning solishtirma zichligi, x_{mig} – migratsiya chuqurligi, qo'riq hududdan olingan, tabiiy jarayonlarda minimal buzilgan tuproq yuzasi fon sifatida qabul qilinadi, radionuklidlarning fon zaxirasi – Q_0 , zaxirasi Q bo'lgan boshqa maydonchalardagi tuproq jarayonlari jadalligini baholashda taqqoslovchi

(tayanch) vazifasini o'taydi, $Q < Q_0$ – holat tuproq eroziyasi, $Q > Q_0$ – holat esa tuproqning sedimentatsiyasiga tegishli bo'ladi.

Q/Q_0 nisbat tushayotgan radionuklidlarning yarim yemirilish davrlari va tuproq zichligini hisobga olgan holda qisqa muddatli (hafta, oy), o'rta muddatli (yil, o'nlab yillar) va uzoq muddatli (o'nlab, yuzlab yillar) tuproqdagi jarayonlar tezliklarni baholash imkonini beradi, ammo ularni an'anaviy tuproqshunoslik usullari bilan aniqlash juda murakkab yoki mumkin emas.

Tushuvchi radionuklidlar zaxirasining tekshirilayotgan Q ga nisbati va fon – Q_0 bilan birga tushuvchi radionuklidlarning yarim yemirilish davri – $T_{1/2}$ ga bog'liq ravishda tuproqdagi qisqa, o'rta va uzoq muddatli jarayonlar tezligini aniqlash imkonini beradi.

Buni ancha soddalik bilan TRN ^{137}Cs ni indikator sifatida, uning tushish sanasi uchun $T = 1964$ yil – maksimal global tushishlar yilidan foydalanib amalga oshirish mumkin. Bu holda tuproq jarayonlari tezligini quyidagi munosabat orqali baholash mumkin:

$$V = [(Q - Q_0)/Q_0] X_{\text{mig}} \rho \Delta T, \quad (1)$$

bu yerda ρ – tuproqning solishtirma zichligi, $\Delta T = T - t$ – ^{137}Cs ning tushgan vaqtdan to o'lchashgacha o'tgan davr.

Bu usul oxirgi o'n yilliklarda Yevropa va Amerikaning qator mamlakatlarida o'rta muddatli tuproq jarayonlarini keng ko'lamda tadqiq etishda qo'llanilmoqda. O'zbekistonda bunga o'xshash tadqiqotlar 2000-yilda Samarqandda boshlandi.

ADABIYOTLAR

1. Геологический словарь, Т.1-2. – М.: НЕДРА, 1973.
2. Дарвишходжаев Х. и др. Естественные радионуклиды в некоторых геологических пробах. // Узб. физ. журн. V4 (№5-6) с. 367-369, 2002.
3. Глазовская. Почвы мира. Т 1-2. – М., 1972-73.

№	МУНДАРЕЖА	
	СЕКЦИЯ-I	
	АТОМ ЯДРОСИ ВА ЭЛЕМЕНТАР ЗАРРАЧАЛАР ФИЗИКАСИ	
1.	ЭЛЕКТРОН ТЕЗЛАТКИЧЛАРНИНГ АНАЛИТИК ИМКОНИАТЛАРИНИ ЎРГАНИШ М.М. Ахмедов, М.Х. Чиндалиев, Ф.И. Йўлчиева Ф.Р. Эгамова, С.Р. Полвонов.....	5
2.	ФОТОНЕЙТРОН РЕАКЦИЯДА ^{80m}Br ИЗОМЕР ХОЛАТНИНГ УЙҒОНИШ КЕСИМИ М.А. Йўлдошев ¹ , Ф.Р. Эгамова ¹ , Г.К. Жумабаева ¹ , Б.А.Амируллаева ² , С.Р.Полвонов ¹	6
3.	$^{43}\text{Sc}(\gamma, n)$ ^{44}Sc ФОТОЯДРО РЕАКЦИЯЛАР КЕСИМЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ С.А. Атаханов, М.М. Ахмедов, Чиндалиев М.Х., Гўймуродов Д., С.Р. Полвонов	8
4.	ОЦЕНКА СЕЧЕНИЯ РОЖДЕНИЯ Δ -РЕЗОНАНСА В РА- СТОЛКНОВЕНИЯХ ДЛЯ ВНУТРЕННЕЙ МИШЕНИ НУКЛОТРОНА. С.В.Афанасьев, Р.Н.Бекмирзаев, А. Жанзаков, Д.М.Жомуродов, А.Абдаминов.....	11
5.	SUVLARNING RADIATION MONITORINGI USULLARI O.B.Mamatqulov, E.A.Umirzaqov, Sh.I.Umirzaqova, S.K.Yo'ldoshev	15
6.	CHARACTERISTICS OF CENTRAL CC AND CTA INTERACTIONS AT THE MOMENTUM OF 4.2 GEV/C PER NUCLEON. Bekmirzaev R., Xalbutaev Sh., Abdaminov A.....	19
7.	TUPROQLARDA ^{137}Cs NING ZAXIRASI VA VERTIKAL TAQSIMLANISHI O.B.Mamatqulov, E.A.Umirzaqov, D.A.Hakimov, Sh.X.Xasanov, A.O.Oblaqlulov.....	20
8.	RADIOIZOTOPLAR ENERGIYA MANBAI I.M. Matayusupova, O.O. Amanov.....	23
9.	ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗОТОПЫ И РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РАДИОНУКЛИДНОЙ ДИАГНОСТИКИ У.У.Гухтаев ¹ , А.А.Усаров ² , Ш.Х.Хасанов ³ , И.А.Усаров ⁴	26
10.	О СРЕДНИХ СКОРОСТЯХ ПОПЕРЕЧНОГО РАСШИРЕНИЯ И ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ «РАЗМОРАЖИВАНИЯ» В ЦЕНТРАЛЬНЫХ Cu + Cu, Au + Au/Pb + Pb СОУДАРЕНИЯХ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ RHIC И LHC ¹ Ш.З. Канокова, ² Х.К. Олимов.....	27
11.	КОСМОГЕННЫЙ РАДИОНУКЛИД В АТМОСФЕРНЫХ ВЫПАДЕНИЯХ 2018 г. В г. ТАШКЕНТЕ Н.Н.Базарбаев, С.К.Махмудов, И.Г.Муминов, И.Холбаев, М.Х.Чиндалиев, Ш.Х.Эшкobilov.....	31
12.	YADRO QUROLLARINING ATMOSFERAGA TA'SIRI . ¹ SH.Tairov, ² N.Madaminova.....	33
13.	О СПЕКТРАХ ПОПЕРЕЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ π^- -МЕЗОНОВ В $^4\text{He}^{12}\text{C}$ - И	



Министерство здравоохранения и
социальной защиты населения
Республики Таджикистан



ГОО «Таджикский государственный
медицинский университет им.
Абуали ибни Сино»



XV международная
научно-практическая
конференция молодых
ученых и студентов

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ**

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

24 апреля 2020 года



Министерство здравоохранения и
социальной защиты населения
Республики Таджикистан



ГОУ «Таджикский государственный
медицинский университет
им. Абуали ибни Сино»

**«ПРОБЛЕМАҲОИ МУОСИР ВА САМТҲОИ ДУРНАМОИ
РУШДИ ИННОВАТСИОНИИ ИЛМ»**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НАУКИ»**

**« MODERN PROBLEMS AND PERSPECTIVE DIRECTIONS
OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENT OF SCIENCE »**

*Материалы XV международной научно-практической
конференции молодых ученых и студентов, посвящённой
«Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021)»*

24 апреля 2020

Душанбе (Dushanbe)

Выводы. Разработаны пути синтеза и изучены физико - химические и биологические свойства новых производных глицерина на основе 1,3-диэфиров глицерина с оксиксусной кислотой.

На основе реакции 1,3 – диэфиров глицерина с оксиксусной кислотой изучена реакция этерификации и получен ряд новых триэфиров глицерина - производных диэфиров глицерина.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АУТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Ф.Ф. Обидов, Н. Назариён, Ф. Абдуллода

Кафедра патологической физиологии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Таджикистан

Научный руководитель - к.м.н., доцент Меликова Н.Х.

Цель исследования. Изучение влияния уровня реактивной и личностной тревожности и состояния АНС на мотивационную деятельность студентов и развитие донозологических состояний у них.

Материалы и методы. Исследование проводилось в период обучения на студентах 3-курса с использованием теста-опросника уровня тревожности Спилберга-Ханина, а также показателей АНС с измерением пульса и АД.

Результат исследования. Нами исследовано 83 студента, у которых определялись уровни реактивной и личностной тревожности, состояние АНС. По данным исследований выявили, что наименьшую группу (29%) составили студенты с умеренной РТ и ЛТ - это группа уверенных в себе студентов. У лиц первой группы, у которых реактивная тревожность выше личностной тревожности с нарушением адекватности к учебному процессу, но высокой мотивированностью составили 2%. Со стороны показателей АНС (средние показатели пульса и АД) изменения незначительные (АД-110/77,5; пульс-90). Вторая и третья группа студентов (69%) являются неуверенными, нестабильными студентами со склонностью к невротическим срывам. Их показатели АНС также нестабильны и имеют временный характер нарушений.

Выводы. Таким образом выяснилось, что влияние учебного процесса, обусловленное заучиванием большого объема информации, неэффективностью учебной нагрузки, дефицит времени, разброс клинических кафедр, приводит к напряжению показателей АНС и психологического статуса студентов.

ЗАПАСЫ И ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ^{137}Cs В ПОЧВАХ

А.О. Облакулов, М.З. Худойкулова

Кафедра ядерной физики и астрономии Самаркандский государственный медицинский институт. Узбекистан

Научный руководитель - к.ф.-м.н., доцент Маматкулов О.Б.

Запасы и вертикальное распределение ^{137}Cs в почвах зависит от:

- *количества выпавших осадков,
- *количества впитавшихся в почвы дождевых и талых вод (увлажнение),
- *характеристик почв,
- *температуры почв.

В горных районах значительная часть осадков выпадает в виде снега, таяние которого начинается весной на южных, солнечных склонах, затем на северных, теневых склонах, и завершается летом на гребнях.

В соответствии с этим, степень увлажнения почв и величина запасов ^{137}Cs в почвах убывает, на рассматриваемых площадках в последовательности:

- *подножье, скапливается и поглощается значительная часть дождевых и талых вод, стекающих с горы,
- *гребень, снежный покров тает медленно, на протяжении нескольких месяцев, основная часть талых вод впитывается почвой,
- *северный теневой склон, снежный покров тает в течение нескольких недель, заметная часть талых вод успевает впитаться в почву,
- *южный, солнечный склон, снежный покров тает интенсивно смывая поверхностные слои почвы, в течение нескольких дней, значительная часть талых вод стекает, не успевает впитаться в почву.

Вертикальное распределение ^{137}Cs в почве, в значительной степени, обусловлено процессом диффузии, которая находится в прямой зависимости от увлажнённости почвы. Она максимальна в подножии и минимальна на гребне. В соответствии с этим, вертикальная миграция ^{137}Cs максимальна в почве подножия и минимальна в почве гребня.

Рассмотрим запасы и вертикальное распределение ^{137}Cs в почвах площадок Голодной степи. В целинных почвах она обусловлена соответствующими процессами поверхностной и глубинной миграции, не превышающей $x < 7$ см, характерной для аридных зон. В пахотных почвах, в соответствии с ожидаемым, ^{137}Cs перераспределен до глубины вспашки. При этом в богарной почве запасы ^{137}Cs заметно возрастают по сравнению с целинной, что можно связать с ослаблением поверхностной эрозии и усилением процессов седиментации, - в поливной почве они сильно снижаются, что по-видимому, обусловлено водной эрозией.