

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc 03/30.12.2019.К/Т.04.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

АЛЛАБЕРГАНОВА ГУЛЧЕҲРА МАШАРИПОВНА

**РАДИАЦИОН ИФЛОСЛАНГАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ОМИЛЛАРИ ВА
УЛАРНИНГ ЭКОТИЗИМГА ТЕХНОГЕН ТАЪСИРИ
КАТТАЛИКЛАРИНИ БАҲОЛАШ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона
фойдаланиш**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Content of the dissertation abstract of doctor of Philosophy(PhD)

Аллаберганова Гулчехра Машариповна

Радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш факторлари ва уларнинг

экологизимга техноген таъсири катталикларини

баҳолаш..... 3

Аллаберганова Гулчехра Машариповна

Оценка величин факторов радиационно-загрязненных производств и

их техногенного влияния на

экосистему..... 21

Allaberganova Gulchehra Masharipovna

Evaluation of radiation-expression factors and their impact on

ecosystems..... 41

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 45

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc 03/30.12.2019.К/Т.04.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**НАВОИЙ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ
НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

АЛЛАБЕРГАНОВА ГУЛЧЕҲРА МАШАРИПОВНА

**РАДИАЦИОН ИФЛОСЛАНГАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ОМИЛЛАРИ ВА
УЛАРНИНГ ЭКОТИЗИМГА ТЕХНОГЕН ТАЪСИРИ
КАТТАЛИКЛАРИНИ БАҲОЛАШ**

**11.00.05 – Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона
фойдаланиш**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/К253 рақам билан рўйхатга олинган

Диссертация иши Навоий кон-металлургия комбинати ва Навоий давлат кончилик институтид абажарилган.

Диссертация автореферати 3тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш вебсаҳифасида (www.tkti.uz) ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Туробжонов Садриддин Махаммадинович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Кулматов Рашид Анорович
кимё фанлари доктори, профессор

Салиханова Дилноза Саидакбаровна
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:


Бухоро муҳандислик-технология институти

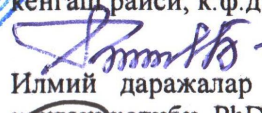
Диссертация химояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.К/Т.04.02 рақамли Илмий кенгашнинг «28» 29 2020 йил соат «10» даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар, А.Навоий кўчаси, 32. Тел.: (+99871) 244-79-20, факс: (+99871) 244-79-17. e-mail: info@tkti.uz).

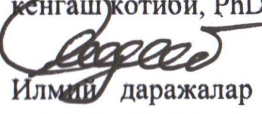
Диссертация билан Тошкент кимё-технология институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин № _____ рақами билан рўйхатга олинган. (Манзил: 100214, Тошкент ш., Навоий кўчаси 32 - уй, Тошкент кимё – технология институти. Тел. (+99871) 244-79-20.

Диссертация автореферати 2020 йил «18» 29 кuni тарқатилди.
(2020 йил «18» 29 даги 8 рақамли реестр баённомаси)




Х.Л. Пулатов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, к.ф.д., доцент


Ф.Б. Игитов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш котиби, PhD


К.Г. Мухамедов
Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда ер қаъридаги захиралари тез суръатлар билан камайиб бораётган энергия ташувчилари истеъмолига талаб ошиб бормоқда. Ер қаърида катта захирага эга бўлган энергия ташувчи ҳисобланган ва келажакда қўлланилиши истиқболли, ядро ёқилғиси олиш учун ишлатиладиган стратегик маҳсулот асосини ташкил қилган - радиофаол уран кимёвий элементи бўлиб ҳисобланади. Бу элементни олиш технологиясини такомиллаштириш ва ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш жараёнлари назоратида замонавий самарали усулларидадан фойдаланиш катта аҳамиятга эгадир.

Бугунги кунда жаҳонда табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш, радиацион назоратнинг ишончлилигини ошириш ва уран ишлаб чиқариш жараёнини атроф-муҳитга техноген таъсирини камайтириш бўйича тегишли илмий ечимларни асослаш: техноген объектларнинг радиацион омиллари катталикларини баҳолаш учун радиометрик усуллар мажмуасини такомиллаштириш ва қўллаш; техноген объектларда гамма-нурланишнинг экспозицион доза куввати – ЭДҚ қийматини таҳлил қилиш натижасида уран ишлаб чиқариш саноати радиоэкологик ҳолатини назорат қилиш имкониятларини тадқиқ қилиш; табиий жараёнларда радиофаоллик мувозанат коэффиценти– $K_{рм}$ бузилиши механизмини очиш мақсадида, техноген таъсирланган ер ости сувларида ураннинг табиий изотоплари (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U)ни аниқлашнинг ўта сезгир альфа-спектрометрик услубини такомиллаштириш зарур.

Бугунги кунда Ўзбекистонда қазиб олинadиган ураннинг бутун геотехнологик жараёни ва қайта ишлашдаги гидрометаллургик жараёни, иқтисодий самарадор ва экологик хавфсиз технологияларни қўллаш зарурлиги бўйича маълум бир назарий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг тўртинчи йўналишида «одамлар яшашининг экологик хавфсизлигини таъминлаш, маиший чиқиндиларни қайта ишлаш комплексларини қуриш ва модернизация қилиш, уларнинг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш...»¹ га қаратилган муҳим вазифалари белгиланган. Бу борада, жумладан радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш факторлари ва уларнинг экотизимга техноген таъсири катталикларини баҳолаш бўйича илмий тадқиқотлар муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилнинг 7-февралдаги ПҚ-4947 сонли «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармонлари ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йилнинг 23-августдаги ПҚ-3236-сонли «2017 – 2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш Дастури тўғрисида»ги,

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПҚ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги қарори

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30 октябрдаги «Ўзбекистон Республикасида 2030 йилгача атроф-муҳит муҳофазаси концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожлантиришнинг IV. «Атроф-муҳит муҳофазаси ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш» устувор йўналишлари билан боғлиқ ҳолда бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий-техник адабиётлар таҳлилидан кўринадики, радиацион-ифлосланган ишлаб чиқариш омиллари ва уларнинг экотизимга таъсирини баҳолаш масалалари бўйича Yu.Odum, A.H.Sparrow, G.M.Vudvell, S. Rassel, J. Sahnells, C.U.Ayerbax, G.V.Bleylok, S.S. Shvarts, J.M. Anderson, R.Riklefs, Л.П. Рихванов, В.Н. Мясоедов, А.М. Кузин, А.А. Передельский, В.М. Клечковский, Н.В. Тимофеев-Рисовский, Ф.А. Тихомиров, Р.М. Алексахин, Ю.Б. Искандаров, Т.М. Мўминов, А.А. Кист, Р.А. Қулматов, С.М. Туробжонов, Г.С. Саттаров ва бошқалар илмий изланишлар олиб боришган. Аммо уранни ер остида танлаб эритиш майдонларидаги радиацион омиллар ва саноат чиқиндилари омборхоналари (хвостохранилища)даги уран таркибли чиқиндилар, ер ости сувларининг радиофаол элементлар билан ифлосланиши эҳтимоллиги, радионуклидлар билан ифлосланган уранни ер остида танлаб эритиш майдонларини қайта тиклаш (рекультивация), табиий сувларда солиштирма $\sum\alpha$ ва $\sum\beta$ -фаоллик, ер ости сувларида $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари орасидаги радиофаол мувозанат коэффициентининг $-K_{\text{рм}}$ бузилиши, техноген объектларда гамма-нурланишнинг экспозицион дозаси куввати-ЭДҚ ўзгариши, узоқ яшовчи альфа нуклидлар концентрацияси-УЯАН, радоннинг мувозанатдаги ҳажмий активлигига эквивалент қиймати-РМҲАЭҚ, тадқиқот усуллари ва радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш омилларининг мажмуавий мониторинги танланган тадқиқот объекти учун амалга оширилмаган.

Ер ости сувларида $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ уран изотопларининг орасидаги радиофаол мувозанат коэффициентининг $-K_{\text{рм}}$ бузилиши сабаблари, ҳамда солиштирма $\sum\alpha$ -фаолликнинг ^{234}U изотопи миқдорига ва солиштирма $\sum\beta$ -фаолликнинг K^{40} изотопи миқдорига боғлиқлиги етарлича ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Навоий кон-металлургия комбинатининг ва Навоий давлат кончилик институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ГНТП-13-113 «Ишлаб чиқариш корхоналарининг технологик чиқиндилардан ноёб (нодир) металлларни ажратиб олиш жараёнини назорат қилишининг ядро-физик усуллари ишлаб чиқиш» (2006-2008 йй), ГНТП-7 «Навоий ҳудудининг табиий-техноген ҳолатини тадқиқ қилиш ва табиий йўналишлар

талабаларини ўқитишда интерфаол усулларни ишлаб чиқиш» (2009-2011 йй), ВА-12-011 «Нодир ер металлари тезкор тозалаш-ажратиб олиш жараёнларида паст сортли фосфоритлардан юқори сифатли кимёвий тоза аммоний фосфат ва кальцийни олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2017-2018йй) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш факторлари ва уларнинг экотизимга техноген таъсири катталикларини баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

табiiй ва техноген объектларда кимёвий, радиокимёвий, ядро-кимёвий ва инструментал радиацион таҳлил усулларининг методик ва метрологик характеристикаларини тадқиқ қилиш;

техноген объектларнинг радиацион омиллари катталикларини баҳолаш учун радиометрик усуллар мажмуасини такомиллаштириш ва қўллаш;

кимёвий элементларнинг радионуклидлари - ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{222}Rn тарқалиши ва химизмини ўрганиш асосида ер ости сувларининг ифлосланиши даражасини олдиндан айтиш мақсадида уларнинг саноат оқава сувларидаги миграция ва тарқалиш қонуниятларини аниқлаш;

радионуклидлар - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra билан ифлосланган уранни ер остида танлаб эритиш майдонларини қайта тиклаш бўйича амалий тавсиялар ишлаб чиқиш ва бериш;

табiiй жараёнларда радиофаоллик мувозанат коэффициенти— $K_{\text{рм}}$ бузилиши механизмини очиш мақсадида, техноген таъсирланган ер ости сувларида ураннинг табiiй изотоплари (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U)ни аниқлашнинг ўта сезгир альфа-спектрометрик услубини такомиллаштириш ва амалиётда тадбиқ қилиш;

солиштирма йиғинди альфа-фаолликнинг ^{234}U изотопи миқдорига ва солиштирма йиғинди бета-фаолликнинг K^{40} изотопи миқдорига боғлиқлигини ўрнатиш ва тадқиқ қилиш;

техноген объектларда гамма-нурланишнинг экспозицион доза куввати — ЭДҚ қийматини таҳлил қилиш натижасида уран ишлаб чиқариш саноати радиоэкологик ҳолатини назорат қилиш имкониятларини тадқиқ қилиш;

локал ифлосланган майдонлар ҳудудини аниқлаш мақсадида узоқ яшовчи альфа нуклидлар-УЯАН ва радоннинг мувозанатдаги ҳажмий активлигига эквивалент қиймати-РМХАЭҚ катталикларини аниқлашнинг радиометрик таҳлил усулини такомиллаштириш ва қўллаш;

олинган маълумотлар асосида ишчи ходимларнинг олган йиллик эффектив дозаси миқдорини камайтириш бўйича тавсиялар бериш ва ишчи ходимларни ўз вақтида ротация қилиш.

Тадқиқотнинг объекти радиацион ифлосланган техноген объектлар, саноат оқава сувлари, корхонанинг уран таркибли чиқиндилари, технологик эритмалар, балансдан ташқаридаги рудалар, экотизим намуналари (тупрок, сув, ҳаво) ва кузатув қудуқларидан олинган ер ости сувлари намуналаридан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети радиацион ифлосланган ишлаб чиқаришнинг радиокимёвий, ядро-кимёвий ва радиоэкологик омилларини тадқиқ этишдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида радиометрия, рентгенофлуоресценция, дозиметрия, альфа, бета, гамма ва масс-спектрометрия каби аналитик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

объектларнинг радиацион ифлосланиши даражасини белгиловчи кимёвий элементлар радионуклидларининг- ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва ^{222}Rn миқдорлари ифлосланган тупроқларда, саноат оқава сувларида ва ер ости сувларида аниқланган;

^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th ва ^{226}Ra – радионуклидлари билан ифлосланган уранни ер остида танлаб эритиш майдонлари тупроқларининг солиштирма эффектив фаоллигини ўрнатилган миқдоргача (1200 Бк/кг) тозалаш асосида қўшимча уран олувчи рекультивациянинг янги услуби ишлаб чиқилган;

сувларнинг истеъмолга яроқлилигини баҳолашда - иштирок даражасини белгиловчи солиштирма альфа-фаолликнинг ^{234}U изотопи миқдorigа бета-фаолликнинг ^{40}K изотопи миқдorigа боғлиқлиги аниқланган;

ер ости сувларининг изотоп таркибини α -спектрометрик таҳлил усули асосида $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари орасидаги радиофаол мувозанат коэффицентининг- $K_{\text{рм}}$ (53,41 мкг/г) бузилиши аниқланган;

ер ости сувларида ^{222}Rn радионуклидининг ичимлик сувлари сифатини баҳоловчи дегазация вақти аниқланган;

объектларнинг радиацион ифлосланиш даражасини кўрсатувчи экспозицион доза ўртача қийматининг аҳоли, аҳолининг маълум қисми ва ишчи-ходимлар учун йиллик эффектив дозага боғлиқлик графиги яратилган;

олинган ишончли маълумотлар асосида йиллик эффектив дозаси қиймати ва ишчи-ходимларни ўз вақтида ротация қилиш имконияти аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш омиллари ва уларнинг экотизимга техноген таъсири катталикларини баҳолашда такомиллаштирилган радиометрик, рентгенофлуорцент, α , β , γ - спектрометрик ва дозиметрик таҳлил усуллари яратилган;

кимёвий элементлар радионуклидлари - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва ^{222}Rn қаттиқ намуналарда, ер ости ва саноат оқава сувларидаги миқдорлари, бу сувларда солиштирма $\sum\alpha$ ва $\sum\beta$ -фаоллик, табиий сувлардаги (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) изотоплар таркиби, $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари орасидаги радиофаол мувозанат коэффицентини - $K_{\text{рм}}$ бузилиши, солиштирма $A_{\text{эфф}}$ - эффектив фаоллик ва ЭДК, УЯАН, РМХАЭЖ аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги маълум ҳажмдаги назарий ва лаборатория тадқиқотлари натижаларининг олинганлиги, замонавий усуллар ва ўлчаш асбобларининг қўлланилганлиги, ишлаб чиқилган усулларнинг халқаро стандарт намуналари билан солиштирилганлиги, параллел таҳлиллар

ўтказилганлиги ва ҳар хил тадқиқотчилар ва лабораториялар натижаларининг ўзаро солиштирилганлиги билан исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти атроф- муҳитга радиацион таъсирлар катталигини баҳолашда техноген объектларда радиацион омилларни аниқловчи такомиллаштирилган α , β , γ - радиометрик усулларнинг қўлланилиши, кимёвий элементлар радионуклидлари ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва ^{222}Rn хусусиятларини тадқиқ қилиш асосида, атроф-муҳитни ва ишчи- ходимларни зарарли ионлаштирувчи нурланиш таъсиридан ишончли ҳимоя қилиш мақсадида, урани ер остида танлаб эритиш майдонларида рекультивациянинг янги камхарж усули, техноген объектларда $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари орасидаги радиофаол мувозанат коэффициенти- $K_{\text{рм}}$ бузилиши сабабларини очишга асос бўлади.;

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сувларнинг истеъмолга яроқлиги даражасини белгиловчи $\Sigma\alpha$ - фаолликнинг ^{234}U изотопи микдорига ва $\Sigma\beta$ -фаолликнинг ^{40}K изотопи микдорига боғлиқлигини, ер ости сувлари ва атроф-муҳитнинг ифлосланиш катталигини олдиндан айтиш мақсадида, радиофаол элементлар радионуклидларнинг- ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва ^{222}Rn бу объектларда тарқалиш химизми ва уларнинг миграция қонуниятларини, урани ер остида танлаб эритиш майдонларини рекультивация қилиш ва ер ресурслардан оқилона фойдаланишга имкон берувчи тадбирларни ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш омиллари ва уларнинг экотизимга техноген таъсири катталикларини баҳолаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

радиофаол элементлар радионуклидлари - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th ва ^{226}Ra катталикларини баҳолаш ва уларни капитал камхарж рекультивация қилиш усули НКМКда амалиётга жорий этилган (Навоий кон-металлургия комбинати Давлат корхонасининг 2020 йил 24 февралдаги №02-06-07/2389 маълумотномаси). Натижада капитал камхарж усулда маълум микдорда металл олиш ва радиацион ифлосланган тупроқларни радионуклидлардан тозалаш имконини берган;

табiiй, ер ости ва саноат оқава сувларидаги солиштирма $\Sigma\alpha$ ва $\Sigma\beta$ - фаолликларини аниқлаш методикаси НКМКда амалиётга жорий этилган (Навоий кон-металлургия комбинати Давлат корхонасининг 2019 йил 19 ноябрдаги №02-06-04/14659-сон маълумотномаси.). Натижада табiiй, ер ости ва саноат оқава сувларини дастлабки баҳолаш асосида, уран ишлаб чиқаришнинг шу сувлар ҳолатларига техноген таъсири катталигини баҳолаш имкониятини берган;

ер ости сувлари намуналарининг изотоп таркибини ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U α -спектрометрик таҳлил қилиш усули Навоий вилояти экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасида амалиётга жорий этилган (Навоий кон-металлургия комбинати Давлат корхонасининг 2019 йил 19 ноябрдаги №02-06-04/14659-сон маълумотномаси.). Натижада уран изотоплари

орасидаги радиоактив мувозанатнинг бузилиш коэффициенти ва табиий сувларнинг солиштирма фаоллиги ошиши сабаблари топилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 6 та халқаро ва 7 та республика илмий-амалий анжуманларда маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 4 таси Республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр қилинган.

Илмий иш тузилмаси ва ҳажми. Диссертация таркиби - кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 119 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида тадқиқотнинг долзарблиги, зарурати, мақсади ва тадқиқот усуллари, тадқиқот объектлари, тадқиқот предмети, Республикадаги фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги, илмий янгилиги ва тадқиқотнинг амалий натижалари, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқотнинг амалиётга тадбиқи, чоп этилган илмий ишларва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи бобида **“Радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш омиллари ва уларнинг экотизимга техноген таъсири таҳлили усуллариининг классификацияси ва замонавий ҳолати”** радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш омиллари ва уларнинг экотизимга техноген таъсирлари катталикларини баҳолашнинг аналитик, радиокимёвий, ядро-кимёвий ва радиоэкологик таҳлил усуллариининг умумий классификацияси ва ҳолати кўриб чиқилган.

Радиометрик анализ усулининг назарий асослари, α , β ва γ - спектрометрик таҳлилларни олиб бориш босқичлари, ҳар хил кимёвий, физик-кимёвий ва ядро-кимёвий усуллариининг афзалликлари ва камчиликлари муфассал таърифланган ва келтирилган. Адабиётларда берилган маълумотлар асосида ҳар хил кимёвий, радиокимёвий ва ядро-кимёвий таҳлил усулининг қўлланилиши даражаси баҳоланди.

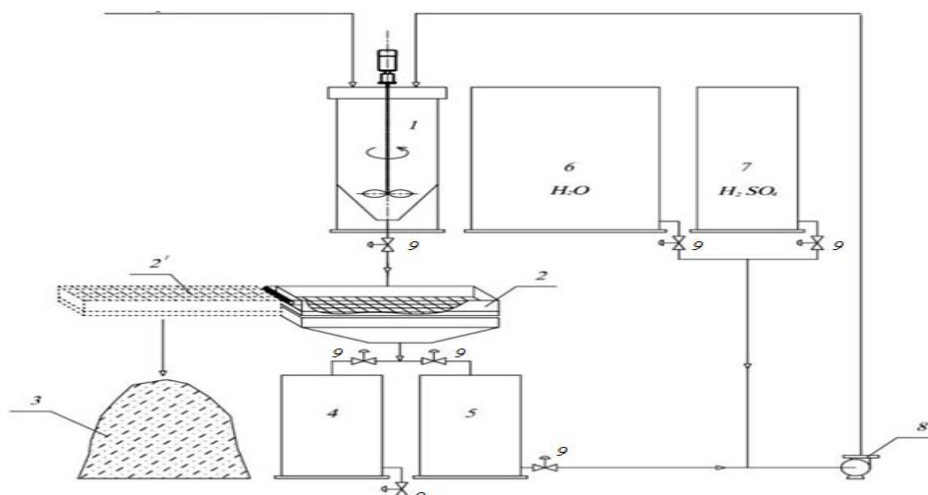
Диссертациянинг иккинчи **“Радионуклидлар билан ифлосланган тупроқларда рекультивация ўтказиш жараёнининг назарий асослари ва амалий усуллари”** бобида радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш корхоналарининг радиоэкологик ҳолати, уларни кузатиш усуллари ва улардаги экологик ҳолатни яхшилаш йўллари кўриб чиқилган. Ишлаб чиқариш фаолияти туфайли радиацион ифлосланган ерларнинг рекультивацияси (қайта тиклаш) санитар қоида ва меъёр СанҚ ва М №0078-

98 (қазиб олиш ва қайта ишлаш объектларини тугатиш, консервациялаш ва қайта мослаштириш) талабларига мос ҳолда олиб борилади.

Рекультивация асосида - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra каби радионуклидлар билан ифлосланган тупроқларни кимёвий реагентлар билан тозалаш ва улардаги радионуклидларни кимёвий танлаб эритиш ётади.

Уран емирилиш занжиридаги турли радионуклидлар ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th ва ^{226}Ra билан ифлосланган урани ер остида танлаб эритиш майдонларидаги тупроқларни дезактивация (рекультивация) қилиш талаб этилади. Радионуклидлар билан ифлосланган тупроқларни рекультивация қилишнинг классик усулида, ифлосланган тупроқ қатлами механик усулда олиниб, махсус техникалар ёрдамида радиофаол моддалар учун ажратилган полигонга ёки саноат чиқиндилари омборхонасига олиб бориладди. Ушбу диссертация ишида эса бу ишни амалга ошириш учун таклиф қилинаётган янги қурилманинг принципиал схемаси ва бу қурилмада урани танлаб эритиш майдонлари тупроқларининг рекультивациясини амалга ошириш йўллари кўрсатилган. Турли радионуклидлар - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва уларнинг урани танлаб эритишнинг ҳар хил режимларидаги ўзларини тутиши таҳлил қилинган.

1-расмда келтирилган схеманинг ишлаш принципи қуйидаги кетма-кетликда амалга ошади. ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra - радионуклидлари билан ифлосланган тупроқ (1) бункерга солиниб насос (8) ёрдамида сув бакидан (6) 1:3 нисбатдаги қаттиқ қисм устига сув солинади, сўнгра сульфат кислотали (7) бакдан 10 г/л концентрацияли H_2SO_4 эритмаси кўшилади. Бункер(1)га юкланган К:С ҳолатдаги 1:3 нисбатдаги аралашма бир соат мобайнида аралаштирилади.



1-расм. Радионуклидлар билан ифлосланган урани ер остида танлаб эритиш майдонларида рекультивация ўтказиш жараёнининг принципиал схемаси

Аралаштириш жараёни тугагандан сўнг ҳосил бўлган пульпани оқиб тушувчи суюқликни йиғиб олувчи тагликка эга фильтрга (2) йўналтирилади, (2) фильтр юзасида йиғилган қаттиқ масса яна бир марта сув билан ювиш учун (1) бункерга йўналтирилади ва яна бир соат мобайнида аралаштирилиб,

суяқ қисми (5) сульфат кислотали суяқлик аралашмани йиғиш идишидан иккинчи марта яна бункерга (1) йўналтирилади. Бу жараёнда олинган пульпа яна иккинчи марта оқиб тушувчи суяқликни йиғиб олувчи тагликка эга фильтрда (2) йўналтирилади. Фильтрда ҳосил бўлган қаттиқ масса жараён бошланишидан олдин олинган жойига юборилади, суяқ қисми эса йиғувчидан (5) насос ёрдамида (8) бункерга сўриб олинади ва учинчи марта бункерга (1) қайта ишлатиш учун юборилади. Радионуклидлар билан ифлосланган тупроқларнинг иккинчи партиялари ва кейинги партиялари ҳам худди шу кетма-кетликда дезактивация қилинади.

Урanni танлаб эритиш жараёнида ҳосил бўлган суяқлик 5-6 марта қайта ишлатилгандан кейин, (5) сульфат кислотали йиғинди бункерга (1) йўналтирилади, сўнгра юқори кислотали (pH) га эга бўлган ва радионуклидларга тўйинган суяқлик аралашма (4) идишга йиғилади ҳамда қайта ишлаш учун маҳсулдор эритмаларни қайта ишлаш майдонларига юборилади (ЭҚИМ).

Рекультивациянинг таклиф этилаётган янги усули кам маблағ сарфлаган ҳолда, тупроқларни радионуклидлардан - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra тозалайди ва маълум миқдорда кўшимча металл олиш имкониятини яратади.

1-жадвалда уран миқдорини бирламчи ва танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейинги учта параллел намуналарда аниқланган натижалари келтирилган.

1-жадвал

Урanni бирламчи ва танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейинги учта параллел намуналарда аниқланган натижалари

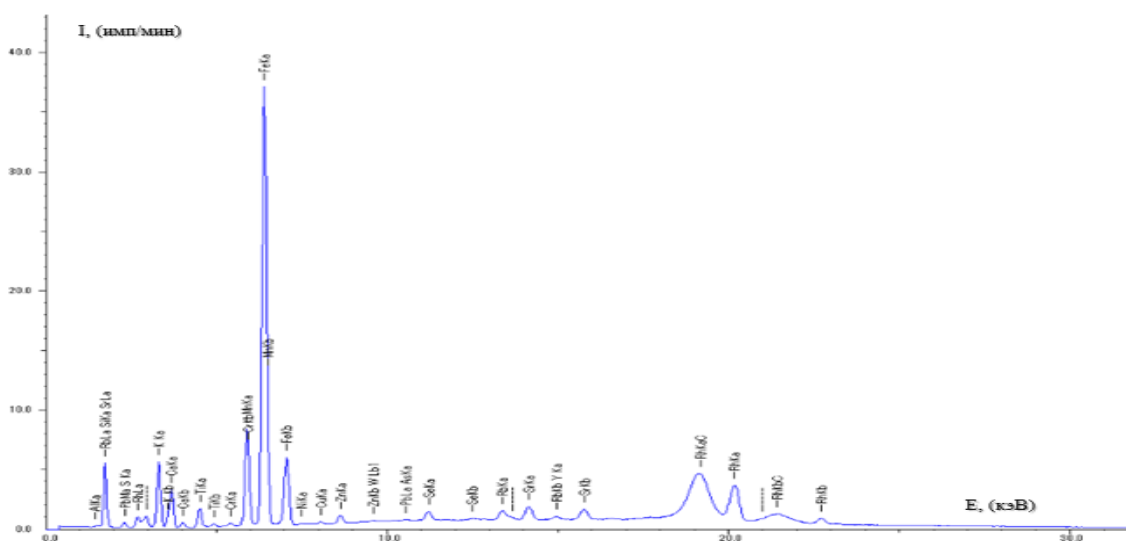
Намуна №	U _{бир.намуна} – (%)	U _{ўр.бир.намуна} – (%)	U _{тан.эр.жар.кей} – (%)	U _{ўр. тан.эр.жар.кей} - (%)
1	0,00371	0,00370	0,00181	0,00184
	0,00369		0,00187	
	0,00370		0,00183	
2	0,00432	0,00432	0,00212	0,00213
	0,00435		0,00210	
	0,00430		0,00218	
3	0,00329	0,00332	0,00162	0,00166
	0,00337		0,00168	
	0,00331		0,00167	
4	0,00289	0,00293	0,00146	0,00145
	0,00294		0,00148	
	0,00295		0,00140	
5	0,00423	0,00421	0,00211	0,00212
	0,00411		0,00214	
	0,00429		0,00210	
6	0,00512	0,00513	0,00258	0,00255
	0,00509		0,00251	
	0,00518		0,00257	

1-жадвалда келтирилган натижалардан кўринадики, ифлосланган тупроқдаги ураннын миқдори ўрта 0,0029% дан то 0,00513% чегарасида

ўзгарар экан. Танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейин бу қийматлар 0,00145% дан то 0,00255% гача ўзгарди. Танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейин олинган барча намуналардаги уран миқдори ўртача 2 мартага камайди.

Ифлосланган тупроқдаги радионуклидларнинг концентрациясини аниқлаш уларнинг радиофаоллик катталигини ва чиқиш энергиясини кимёвий идентификация қилиш асосида аниқланади.

Радионуклидлар билан ифлосланган тупроқ бирламчи намуналарнинг ва танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейин олинган намуналарнинг кимёвий таркиби ярим миқдорий рентгенофлуоресцент усулида тадқиқ қилинди 2-расмдаги спектр. 2-расмда келтирилган боғлиқликдан кўринадики, тупроқдаги энг асосий тупроқ ҳосил қилувчи элемент– SiO₂ экан.



2-расм. Тупроқ намуналаридаги кимёвий элементлар энергиясининг импульслар миқдorigа боғлиқлиги

2-жадвалда 1-расмда келтирилган қурилма ёрдамида радионуклидлар билан ифлосланган бирламчи ва танлаб эритиш жараёни ўтказилгандан кейинги тупроқлар намуналаридаги турли кимёвий элементларнинг ярим миқдорий таҳлилининг рентгенофлуоресцент усули билан аниқланган натижалари келтирилган.

2-жадвалда келтирилган натижалардан кўринадики, аксарият кимёвий элементлар-Al, Fe, Ti, Ca ва S танлаб эритиш жараёнида бирламчи (1, 2, 3) намуналардагига нисбатан қайта ишланган намуналарда ўртача икки марта камаяр экан (1*, 2*, 3*). Баъзи кимёвий элементлар-K, Mn, Sr ва ҳоказоларнинг концентрацияси танлаб эритиш жараёнида ўзгармайди.

3-жадвалда эквивалент доза қувватининг ўлчанган натижалари, табиий радионуклидларнинг солиштирма активлиги- ²²⁶Ra, ²³²Th, ⁴⁰K, солиштирма эффектив активлиги-A_{эфф} ва қайта тикланган тупроқлардан сизиб ўтган сувнинг pH кўрсаткичлари натижалари келтирилган.

Турли кимёвий элементларнинг бирламчи ва қайта ишлангандан кейинги намуналардаги ярим микдорий таҳлили натижалари

Элемент-лар	Бирламчи намунадаги концентрация(%)			Қайта ишлангандан кейинги намуналардаги концентрация, (%)		
	1	2	3	1*	2*	3*
Al	3,4	3,2	3,0	2,0	2,0	1,8
Fe	2,3	2,6	2,8	1,6	1,8	1,6
Ti	0,31	0,28	0,29	0,13	0,11	0,14
Ca	0,98	0,81	0,92	0,64	0,61	0,58
S	0,65	0,58	0,71	0,40	0,38	0,43
K	2,3	2,1	2,4	2,4	2,3	2,1
Mn	0,042	0,047	0,040	0,044	0,045	0,042
Sr	0,014	0,018	0,013	0,012	0,014	0,011
Zn	0,013	0,019	0,014	-	-	-
V	0,012	0,016	0,013	-	-	-
Cr	0,012	0,021	0,018	-	-	-
SiO ₂	73,2	74,1	70,9	68,8	69,4	69,1

3-жадвалдан кўринадикки, олинган тупроқлардаги гамма-нурланишнинг экспозицион доза қуввати, солиштирама эффектив фаоллик- $A_{эфф}$ га тўғри пропорционал ва уран радиофаол емирилиш занжиридаги асосий гамма-нурланиш манбаси ҳисобланган ^{226}Ra радионуклидининг солиштирама активлигига ҳам шундай боғлиқ экан.

Эквивалент доза қувватининг ўртача қийматлари, табиий радионуклидларнинг солиштирама активлиги- ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , солиштирама эффектив активлиги- $A_{эфф}$ ва қайта тикланган тупроқлардан сизиб ўтган сувнинг рН кўрсаткичлари натижалари

Намуна №	Олинган жой	ЭДҚ, (мкР/соат)	Намуналар солиштирама фаоллиги, (Бк/кг)				Сизиб ўтган сувнинг рН кўрсаткичи
			K^{40}	Ra^{226}	Th^{232}	$A_{эфф}$	
1	(0-25 см)	29,3-15,6	473	705	8	752	7,52
	(25-50 см)		603	417	25	504	7,97
	(50-75 см)		460	270	19	336	7,83
	(75-100 см)		509	243	25	322	7,79
2	(0-25 см)	19,3-15,1	445	406	17	467	8,10
	(25-50 см)		529	169	22	245	8,22
	(50-75 см)		563	110	29	199	7,43
	(75-100 см)		558	57	22	136	8,69
3	(0-25 см)	840,1-343,1	2282	21020	288	21602	7,52
	(25-50 см)		2200	13010	183	13447	7,41
	(50-75 см)		1932	8609	161	8993	7,22
	(75-100 см)		369	8756	25	8822	7,54
4	(0-25 см)	60,1-33,5	273	829	6	861	5,46
	(25-50 см)		105	1534	0	1543	4,25
	(50-75 см)		343	1348	15	1399	4,00
	(75-100 см)		180	1492	6	1516	3,97

5	(0-25 см)	60,6-44,2	562	1249	19	1324	5,96
	(25-50 см)		384	1504	16	1560	3,71
	(50-75 см)		383	1088	17	1145	3,60
	(75-100 см)		323	1173	6	1210	3,73
6	(0-25 см)	47,6-38,2	576	911	22	992	4,05
	(25-50 см)		458	922	15	983	6,96
	(50-75 см)		495	1152	12	1212	6,76
	(75-100 см)		513	1174	3	1224	4,97

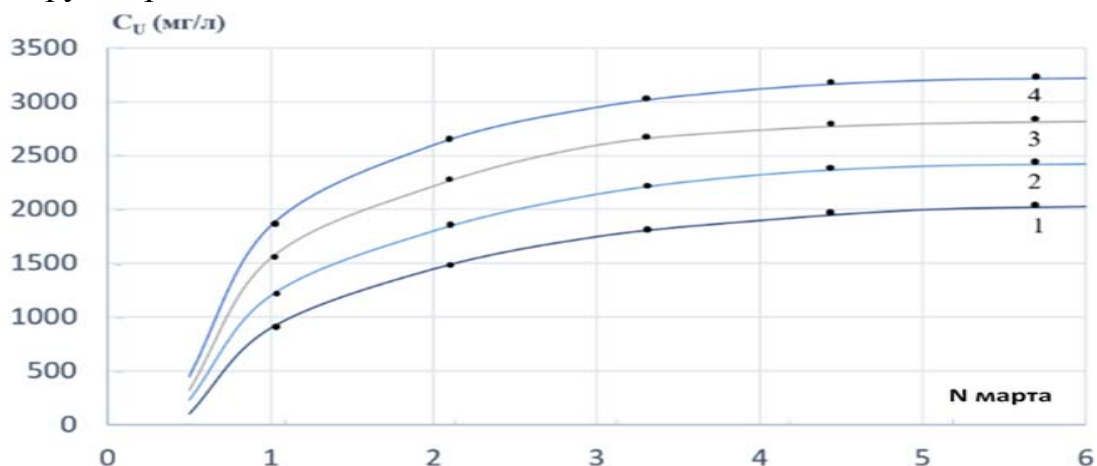
Сизиб ўтган сувнинг рН кўрсаткичи кучли кислотали муҳитдан то нейтрал муҳит қийматигача ўзгариб, у 3,60 дан 8,69 гача бўлган қийматни ташкил қилади. Табиий радионуклидларнинг - ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K солиштирма фаолликлари қийматлари ҳам кенг диапазонда ўзгаради яъни ^{40}K - 105 Бк/кгдан 2282 Бк/кггача, ^{226}Ra - 57 Бк/кг дан 21020 Бк/кггача ва ^{232}Th - 8,0 Бк/кг дан 288 Бк/кггача. Солиштирма эффектив фаоллик 136 Бк/кг дан 21602 Бк/кг гача табиий радионуклидларнинг солиштирма фаолликларига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Кимёвий реагентларни иктисод қилиш мақсадида урани танлаб эритиш жараёнида рекультивация учун қўлланилган реагентларнинг қайта ишлатиш имконияти тадқиқ қилинди. Бунда H_2SO_4 кислота концентрацияси 10 г/л дан 40 г/л гача бўлган тўрт хил режимда эксперимент ўтказилди ва реагентларни қайта ишлатиш жараёнида уларни уран ионлари билан тўйиниш графиги ясалди.

Шу график 3-расмда келтирилган. 1,2,3,4 эгри чизиклар 10, 20, 30, 40 г/л концентрацияли сульфат кислотасининг олти марта қайта фойдаланиши ўзгаришининг танлаб эритилган уран ўзгаришига боғлиқлигини ифодалайди.

Чизилган боғлиқликдан кўринадики, H_2SO_4 концентрацияси қанча кўп бўлса, танлаб эритиш жараёни шунча интенсив кечади.

Ўтказилган тадқиқотда аниқландики, H_2SO_4 кислотасини олтинчи марта қайта ишлатганда, у максимал тўйинади ва такрорий фойдаланиш танлаб эритишда кутилган натижани бермайди. Бу ҳолатда танлаб эритиш жараёнида деярли рўй бермайди.



3-расм. H_2SO_4 кислотани қайта ишлатишда танлаб эритилган уран микдорининг ўзгариши

Диссертациянинг учинчи бобида “Радиацион – ифлосланган ер ости ва саноат чиқинди сувлари ҳолатининг таҳлили” $\sum\alpha$ ва $\sum\beta$ -фаолликнинг

табий радиоизотоплари концентрациясига боғлиқлиги, радиоизотоп таркиби, шунингдек, радиофаол мувозанат коэффициенти- $K_{рм}$ бузилиши турлича ер ости ва саноат оқава сувлари изотоплари орасида содир бўлиш омиллари кўриб чиқилган. Таҳлил турлича ер ости сувларида $\Sigma\alpha$ -фаолликнинг, меъерий нормадан ($\Sigma\alpha-0,2$ Бк/л, $\Sigma\beta-2,0$ Бк/л) ошганлигини кўрсатади.

Олинган натижалар асосида ер ости сувларидаги $\Sigma\alpha$ ва $\Sigma\beta$ -фаолликнинг ошиш сабабларини аниқлаш имконияти яратилди. Сув намуналаридан олинган курук қолдиқда α - ва β -нурланишлар санок тезлигини ўлчаш учун паст фонли метрологик аттестацияланган УМФ-2000 радиометри қўлланилди.

4-жадвалда радиацион-ифлосланган ишлаб чиқариш корхоналари кузатув жойларидан олинган турлича сув намуналарининг радиохимик таҳлиллари натижалари келтирилган.

Олинган натижалардан кўринадики, йиғинди $\Sigma\alpha$ ва $\Sigma\beta$ -фаоллик қийматлари ер усти сувлари 1,2,3,4,5,6 намуналарида, ичимлик сувлари учун ўрнатилган меъёр даражасида $-\Sigma\alpha\leq 0,2$ Бк/л ва $\Sigma\beta\leq 2,0$ Бк/л экан. Ер ости сувлари 7,8 намуналарида ўрнатилган меъёр даражасидан катта $\Sigma\alpha$ -фаоллик қиймати топилган. Бу сув намуналарида ўтказилган таҳлиллардан радиофаол мувозанат коэффициенти- $K_{рм}$ бузилиши уран $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари нисбатига боғлиқ бўлиши мумкин. Чунки ^{234}U изотопининг солиштирма фаоллиги – $2,3\cdot 10^8$ Бк/л ни ташкил этади. Бу эса ўз навбатида сув намуналари таркибида ^{234}U изотопи миқдорининг бироз ошиши радиофаол мувозанатнинг бузилишига ва бу бузилиш $\Sigma\alpha$ -фаоллик қийматининг ошишига олиб келишини исботлайди.

4-жадвал

Радиацион ифлосланган ишлаб чиқариш корхоналари кузатув жойларидан олинган турлича сув намуналарининг радиокимёвий таҳлиллари натижалари

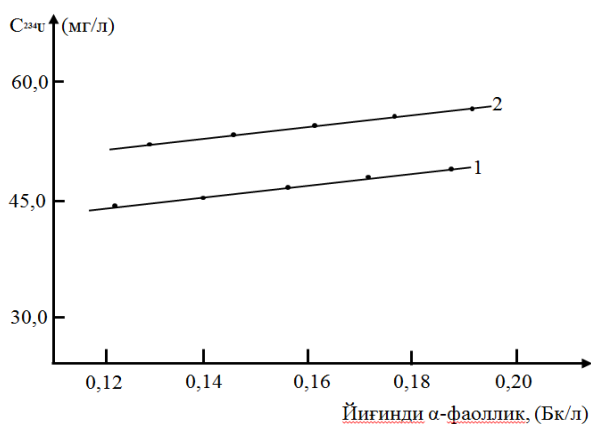
Намуна №	Ҳажмий солиштирма фаоллик, Бк/л				Йиғинди ҳажмий солиштирма фаоллик, Бк/л	
	U-238	Ra-226	Th-232	Po-210	α -нурланиш	β -нурланиш
<i>Ер устисувлари</i>						
1	0,76	0,016	0,18	0,013	$0,17 \pm 0,07$	$0,50 \pm 0,11$
2	0,81	0,019	0,26	0,016	$0,18 \pm 0,09$	$0,57 \pm 0,14$
3	0,73	0,014	0,16	0,008	$0,18 \pm 0,08$	$0,54 \pm 0,12$
4	0,78	0,024	0,23	0,017	$0,19 \pm 0,07$	$0,53 \pm 0,12$
5	0,53	0,020	0,28	0,024	$0,19 \pm 0,10$	$0,47 \pm 0,10$
6	0,58	0,032	0,37	0,052	$0,20 \pm 0,10$	$0,32 \pm 0,10$
<i>Ер ости сувлари</i>						
7	0,91	0,024	0,22	0,010	$0,32 \pm 0,12$	$2,61 \pm 0,47$
8	0,98	0,014	0,18	0,008	$0,42 \pm 0,15$	$3,68 \pm 0,53$

Қуйидаги 4 ва 5-расмларда, ер усти ва ер ости сув намуналарида солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаолликнинг ^{234}U изотопи концентрациясига боғлиқлик графиклари келтирилган.

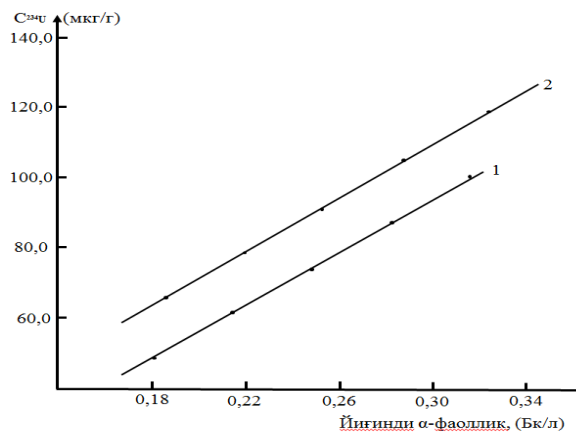
Табий сувларининг изотоп таҳлилининг ўтказишдан олдин уларни радиокимёвий тайёрлаш, сув намуналарда уран изотоплари- ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U

концентрациясини бойитиш, халакит берувчи радионуклидлар ва темирни экстрацион ажратиш, электролитик усулда санок намунаси тайёрлаш керак бўлади.

Урани электролитик усулда чўктириш учун зангламас пўлатдан ясалган коррозияга чидамли подложка олинади. Ураннинг барча изотоплари- ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U радиоактивий тайёрлаш жараёнида ўзларини бир хил тутуди, бир хил ажралади ва бир хилда чўкади.



4-расм. Ер усти сув намуналаридаги солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаолликнинг ^{234}U изотопи концентрациясига боғлиқлик графиги

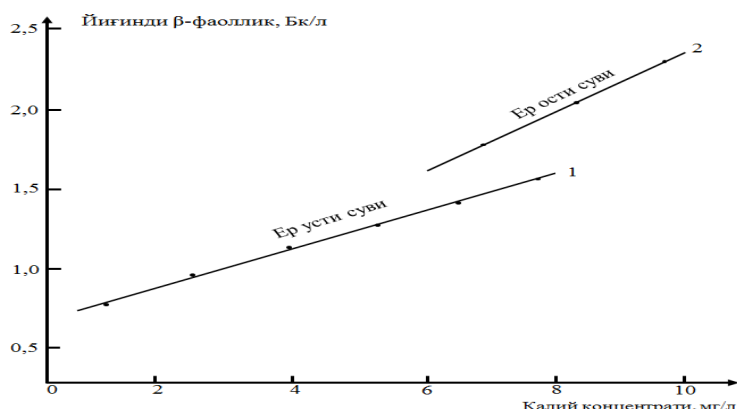


5-расм. Ер ости сув намуналаридаги солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаолликнинг ^{234}U изотопи концентрациясига боғлиқлик графиги

Келтирилган 4 ва 5-расмлардан кўриниб турибдики, ер усти ва ер ости сув намуналарида солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаолликнинг қиймати ^{234}U изотопи концентрациясига боғлиқ экан. Сув намуналаридаги уран $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ изотоплари ўртасидаги радиофаол мувозанат коэффициенти- $K_{\text{рм}}$ бузилиши уран ^{234}U изотопи концентрациясига боғлиқ ҳолда сув намуналарининг солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаоллик қийматини ҳамоширар экан.

4-расмда ер усти сувлари намуналаридаги уран ^{234}U изотопи концентрацияси қиймати 45 мкг/гдан 50 мкг/гга ошганда 1-чизик, бу сув намуналарининг солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаоллик қиймати пропорционал тарзда 0,12 Бк/лдан 0,18 Бк/лга ошган. Худди шундай 4-расмда ер усти сувлари намуналаридаги уран ^{234}U изотопи концентрацияси қиймати 49 мкг/гдан 58 мкг/гга ошганда 2-чизик, бу сув намуналарининг солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаоллик қиймати пропорционал тарзда 0,13 Бк/лдан 0,19 Бк/лга ошган.

Келтирилган 5-расмда эса ер ости сувлари намуналаридаги уран ^{234}U изотопи концентрацияси қиймати 50 мкг/гдан 90 мкг/гга ошганда 1-чизик, бу сув намуналарининг солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаоллик қиймати пропорционал тарзда 0,18 Бк/лдан 0,32 Бк/лга ошган. Уран ^{234}U изотопи концентрацияси қиймати 65 мкг/гдан 120 мкг/гга ошганда 2-чизик, бу сув намуналарининг солиштирма $\Sigma\alpha$ -фаоллик қиймати пропорционал тарзда 0,19 Бк/лдан 0,34 Бк/лга ошган. 4 ва 5-расмлардан яна шу нарса кўринадикки, ер ости сувлари намуналарида уран ^{234}U изотопи концентрацияси ер усти сувлари намуналаридаги уран ^{234}U изотопи концентрациясидан юқори экан.



6-расм. Ер усти ва ер ости сув намуналаридаги солиштирма йиғинди β -фаоллик қийматининг ^{40}K изотопи миқдорига боғлиқлик графиги

Келтирилган 6-расмда, ер ости ва ер усти сувларида $\Sigma\beta$ -фаолликнинг ^{40}K ўртача концентрациясига боғлиқлик графиги келтирилган. Бундан кўринадики, сувдаги $\Sigma\beta$ -фаоллик катталиги асосан ^{40}K изотопининг солиштирма β -активлиги ҳисобига ошар экан. Бундан ташқари, сув намуналари таркибида ^{40}K изотопи концентрацияси қанча кўп бўлса, намунанинг $\Sigma\beta$ -фаоллиги шунча юқори бўларкан.

Урanni гидрометаллургик услубда қайта ишлаганда фойдали компонент ажратиб олингандан кейин жуда катта миқдорда саноат оқава сувлари ҳосил бўлади. Саноат чиқиндилари сақланувчи омборларга ташланувчи бу саноат оқава сувлари таркибида кўплаб кимёвий ва радиацион ифлослантувчи компонентлар мавжуд булади.

Қуйидаги 5-жадвалда саноат оқава сувлари таркибидаги кимёвий ифлослантувчи компонентларнинг тўлиқ кимёвий таҳлили натижалари келтирилган.

5-жадвал

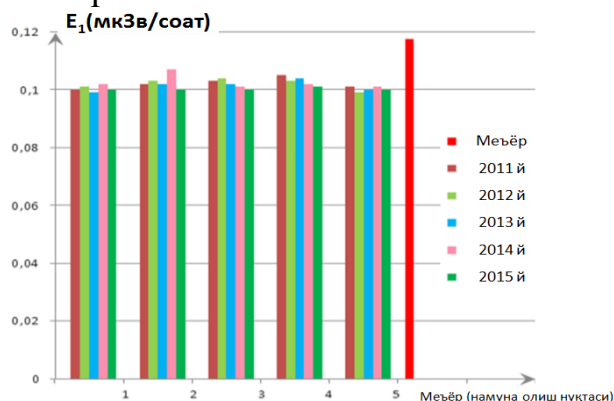
Саноат оқава сувлари таркибидаги кимёвий ифлослантувчи компонентларнинг тўлиқ кимёвий таҳлили натижалари

Намуна	КАТИОНЛАР, мг/дм ³						
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Fe ³⁺	NH ₄ ⁺	Σ	
1	205,4	136,8	911+10,6	<0,05	0,6	1264,4	
2	214,4	142,3	918+10,8	<0,05	0,5	1286,1	
3	380,8	245,6	2440+27,5	0,13	1,5	3095,5	
	АНИОНЛАР, мг/дм ³						
	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Σ
1	0,02	247,1	1096,9	1223,0	0,001	2,1	2569,2
2	0,04	250,2	1107,6	1254,9	0,003	3,7	2616,5
3	12,0	521,1	4832,2	1288,4	0,002	11,8	6665,5

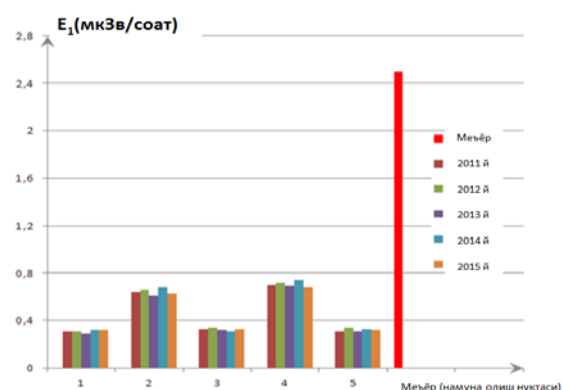
5-жадвалдаги натижаларидан кўринадики, саноат оқава сувлари курук чўқиндиси, катионлар ва уларнинг йиғиндиси, анионлар таркиби ва уларнинг йиғиндиси, уларнинг қаттиқлиги табиий сувлардагига нисбатан юқори.

Диссертациянинг «Техноген объектлар хавосида радиацион омилларни баҳолаш ва радиацион хавфсизлик таъминоти» IV бобида радиацион ифлосланган техноген объектларда - ўртача экспозицион доза қиймати - ЭДҚни аниқлаш, узок яшовчи альфа нуклидлар – УЯАН, радоннинг

мувозанатдаги ҳажмий активлигига эквивалент қиймати–РМХАЭЖ катталикларини аниқлашнинг радиометрик таҳлил усулларини ишлаб чиқиш, амалиётга қўллаш ва йиллик эффе́ктив доза қийматларни ҳисоблаш натижалари келтирилган.



7-расм. Аҳоли учун ўртача –ЭДҚнинг 2011-2015 йиллар ичида ўзгариши



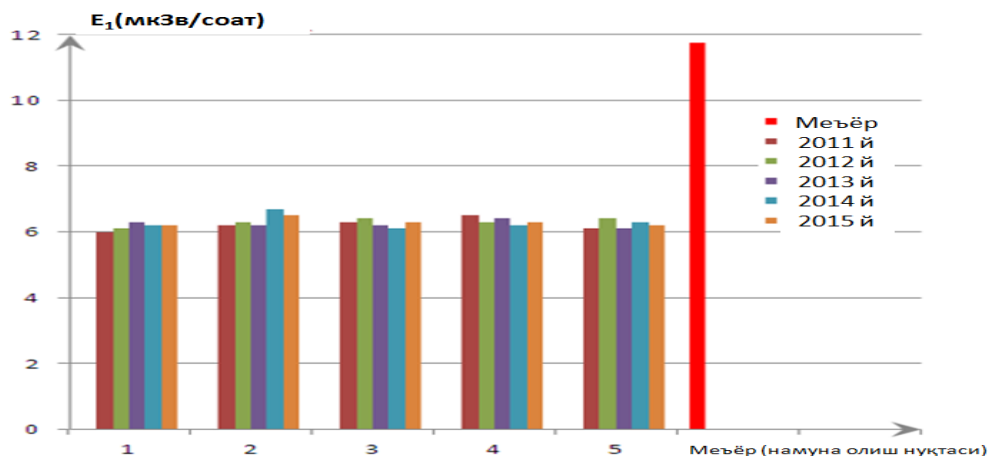
8-расм. Аҳолининг чегараланган қисми учун ўртача – ЭДҚнинг 2011-2015 йиллар ичида ўзгариши

Олиб борилган 2011-2015 йиллардаги ўлчашлар асосида ва ўртача экспозицион доза қиймати - ЭДҚни ҳар бир объект учун ўрнатилган меъёрга нисбатан ўзгариши 7-расм (аҳоли), 8-расм (аҳолининг чегараланган қисми учун) ва 9-расм (ходимлар учун) гистограммаси чизилди.

Барча бешта кузатиш нуқталарида ЭДҚнинг қиймати сезиларли ўзгармайди ва ҳамма пайт ўрнатилган меъёрдан паст.

Келтирилган боғлиқликлардан кўринадики, техноген объект кузатиш жойларида яққол аномал радиацион таъсир кўрсатмайди.

7-расмда ҳам тадқиқот бешта кузатув нуқтасида аниқланган ва бу жойлардаги 1, 3, 5 натижалар ўзаро бир-биридан катта фарқ қилмайди, 2 ва 4 нуқталарида эса, 1, 3, 5 нуқталаридагига нисбатан катта лекин ўрнатилган меъёрдан ҳамма вақт кичик. 2 ва 4 кузатиш нуқталари ифлосланиш манбасига яқин бўлганлиги учун ЭДҚнинг ўртача қуввати 1,3,5 нуқталарига нисбатан катта. Бу эса, техноген объектнинг таъсири масофага боғлиқлигини кўрсатади.



9-расм. Персонал учун ўртача – ЭДҚнинг 2011-2015 йиллар ичида ўзгариши

9 - расмда кўрсатилганидек, тадқиқот учун 5 та кузатув нуқтаси олинган. Барча 5 та кузатув нуқталарида қийматлар ўзаро фарқ қилмайди ва ўрнатилган меъёрдан ҳамма вақт кичик. Техноген таъсирлар техноген объект худудида чегараланади. Келтирилган маълумотлардан кўринадики, ишчи-ходимлар радиацион таъсирдан ишончли ҳимояланган.

ХУЛОСА

Назарий асослар ва ўтказилган экспериментал тадқиқотлар асосида қуйидаги натижалар олинди:

1. Радиоэкологик масалаларни радиометрик ва гамма-спектрометрик усулда ечиш мақсадида радиофаол элементлар - ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K концентрацияси ҳамда турли техноген объектлар ва кузатув худудлари тупроқларидан олинган намуналардаги радионуклидларнинг солиштирма фаоллиги билан изоҳланади.

2. Кимёвий элементлар радионуклидларининг - ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{40}K ўзига хослигини тадқиқ қилиш асосида, экотизимни ва мутахассисларни ионлаштирувчи нурланишнинг зарарли таъсирдан асосли ҳимоя қилиш имкониятини берадиган уранни ер остида танлаб эритиш майдонлари тупроқларини рекультивация қилишнинг янги схемаси ишлаб чиқилди ва амалиётда тавсия этилган.

3. Саноат оқава сувларида ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra ва ^{222}Rn кимёвий элементлар радионуклидларининг химизми ва тарқалиши тадқиқоти асосида ер ости сувларини ифлосланишини прогнозлаш имконини беради.

4. Сувнинг истеъмолга яроқлилиги - радиацион кўрсаткичини аниқлашга имкон берувчи, сувнинг йиғинди солиштирма альфа-активлигининг ^{234}U изотопи миқдори ва бета-активлигини ^{40}K изотопи миқдорига ўзаро боғлиқлиги топилди.

5. Табiiй ва техноген жараёнлардаги уран изотоплари $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ орасидаги радиофаол мувозанат коэффициенти - $K_{\text{рм}}$ бузилишини аниқлаш мақсадида ер ости сувларидаги ураннинг изотоп таркиби ^{238}U , ^{235}U ва ^{234}U ни аниқловчи оддий, тезкор ва арзон усул ҳисобланган юқори сезувчан альфа-спектрометрик усул такомиллаштирилди ва тавсия этилган.

6. Ўртача ЭДҚ қийматларининг 2011-2015 йиллар давомидаги ўзгаришини аҳоли, аҳолининг чекланган қисми ва мутахассислар учун ўрнатилган меъёр талабларига мослигини баҳолаш график боғлиқлиги чизилган.

7. Истеъмол мақсадида ишлатиш учун радиацион кўрсаткич - аралаштириш даражасини баҳоламасдан туриб, турли табiiй ер ости сувларидаги ^{222}Rn радоннинг дегазация вақти топилди.

8. Олинган ишончли эффектив доза қийматлари асосида ишчи-ходимлар йил давомида оладиган индивидуал йиллик эффектив доза қийматини камайтириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди ва мутахассислар ротацияси таъминланди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc03/30.12.2019.К/Т.04.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ НАВОЙСКИЙ
ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

АЛЛАБЕРГАНОВА ГУЛЧЕХРА МАШАРИПОВНА

**ОЦЕНКА ВЕЛИЧИН ФАКТОРОВ РАДИАЦИОННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ПРОИЗВОДСТВ И ИХ ТЕХНОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА
ЭКОСИСТЕМУ**

**11.00.05 – Охрана окружающей среды и рациональное использование
природных ресурсов**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2020

Тема докторской диссертации зарегистрирована под номером B2019.3.PhD/K253 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Навоийском государственном горном институте и Навоийском горно-металлургическом комбинате.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.tkti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель: Турабджанов Садритдин Махаммадинович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Кулматов Рашид Анорович
доктор химических наук, профессор
Салиханова Дилноза Саидакбаровна
доктор технических наук, профессор


Ведущая организация: Бухарский инженерно-технологический институт

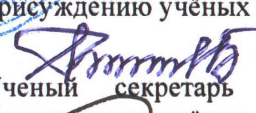
Защита состоится «28» 11 2020 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научном совете DSc 03/30.12.2019.К/Т.04.02 при Ташкентском химико-технологическом институте (адрес: 100011, г. Ташкент, ул. Навоий, 32. Тел: (+99871) 244-79-20, факс: (+99871) 244-79-17, E-mail: info@tkti.uz).

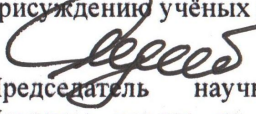
Докторская диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за №___, с которой можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре (100011, г. Ташкент, ул. Навоий, 32. Тел: (+99871) 244-79-20.

Автореферат диссертации разослан «18» 11 2020 г.
(протокол рассылки № 8 от 18.11 2020 г.).




Х.Л.Пулатов
Председатель Ученого совета по
присуждению учёных степеней, д.х.н., доцент


Ф.Б.Игитов
Ученый секретарь Ученого совета по
присуждению учёных степеней, PhD


К.Г.Мухамедов
Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению учёных
степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (PhD) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всём мире растёт потребность в энергоносителях, запасы которых в недрах истощаются быстрыми темпами. Одним из главных энергоносителей, имеющих большие запасы на земле и перспективность развития применения в будущем, является радиоактивный элемент – уран. Уран является основной составляющей стратегического продукта, применяемого для получения ядерного топлива. Имеет важное значение совершенствование технологии получения и увеличения объёма данного элемента с эффективным использованием современных методов контроля этих процессов.

На сегодняшний день рациональное использование природных ресурсов, усовершенствование и применение радиометрических методов оценки величин радиационных факторов техногенных объектов, исследование возможности контроля радиэкологического состояния уранового производства на основе анализов значений мощности экспозиционной дозы – МЭД гамма-излучений в техногенных объектах, усовершенствование высокочувствительного альфа-спектрометрического метода определений изотопов урана (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) в подземных водах при техногенном влиянии в природных процессах для раскрытия механизма нарушения коэффициента радиоактивного равновесия- K_{pp} необходимо для увеличения достоверности радиационного контроля и обоснованность научных решений по уменьшению техногенного влияния производства урана на окружающую среду.

На сегодняшний день в Узбекистане достигнуты определённые результаты по теоретическому и практическому применению экономичных и экологически безопасных технологий геотехнологического процесса добычи и гидрометаллургического процесса переработки всего добываемого урана. В четвёртом направлении Стратегии действий развития Республики Узбекистан намечены важные задачи «по обеспечению экологической безопасности населения, построения и модернизации комплексов переработки бытовых отходов, укрепление их материально-технических баз.....»¹. В этом отношении, важны научные исследования по оценке величин факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния на экосистему.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлении и Указах Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах»¹, ПП-3983 от 25 сентября 2018 года «О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики

¹Указ Президента Республики Узбекистан № ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы»

Узбекистан», и УП РУз от 30 октября 2019 года «Об утверждении концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года».

Связь исследований с приоритетными направлениями развития науки и технологий в республике. Данная исследования выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий в Республике IV. «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

Степень изученности проблемы. Анализ литературных источников показывает, что вопросами оценки величин факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния в экосистему занимались ученые Yu. Odum, A.H. Sparrow, G.M. Vudvell, S. Rassel, J. Sahdells, C.U. Ayerbaх, G.V. Bleylok, S.S. Shvarts, J.M. Anderson, R.Riklеfs, Л.П. Рихванов, В.Н. Мясоедов, А.М. Кузин, А.А. Передельский, В.М. Клечковский, Н.В. Тимофеев-Рисовский, Ф.А. Тихомиров, Р.М. Алексахин, Ю.Б. Искандаров, Т.М. Муминов, А.А. Кист, Р.А. Кулматов, С.М. Турабджанов, Г.С. Саттарови другие. Но вопросы радиоэкологических состояний на участках ПВ урана, в хвостохранилищах отработанных ураносодержащих отходов, вероятность загрязнения подземных вод радионуклидами, варианты рекультивации отработанных участков ПВ урана загрязнённые радионуклидами, $\sum\alpha$ и $\sum\beta$ -активности природных вод, нарушение радиоактивного равновесия- K_{pp} между $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в подземных водах, изменение мощности экспозиционной дозы гамма-излучений-МЭД в техногенных объектах, концентрации долгоживущих альфа-нуклидов-ДАН, значения эквивалентной равновесной объёмной активности радона-ЭРОА и проведения комплексного мониторинга факторов радиационно-загрязнённых производств, которые до настоящего времени детально не исследованы для данного объекта исследований.

Причины нарушения коэффициента радиоактивного равновесия- K_{pp} между изотопами $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ уранав подземных водах, а также связьв природных водах $\sum\alpha$ -активности с концентрацией ^{234}U и $\sum\beta$ -активности с концентрацией ^{40}K изучена недостаточно.

Связь темы диссертационной работы с научно-исследовательскими работами, где выполнена диссертация. Основы диссертационной работы составляет результаты исследований отобранных проб из природных и техногенных объектов Навоийского региона и выполнен при непосредственном участии автора с 2008-2018 гг. в соответствии с тематическим планом государственной научно-технической программы Государственного Комитета по координации и развитию науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан по теме: ГНТП-13-113 – «Разработка ядерно-физических методов контроля процесса извлечения ценных металлов из технологических отходов производства», 2006-2008 гг., ГНТП-7 - «Исследование природно-техногенных условий Навоийского региона и разработка интерактивных приёмов обучения студентов естественных специальностей», 2009-2011 гг.,

ВА-12-011 «Разработка высокоэффективной безотходной технологии получения из низкосортных фосфоритов химически чистых фосфатов аммония и кальция с попутным извлечением редкоземельных элементов», 2017-2018 гг.

Целью исследования является оценки величин факторов радиационно-загрязненных производств и их техногенного влияния на экосистему.

Задачи исследования. Для достижения цели потребовалось решение следующих задач:

- исследование методических и метрологических характеристик химического, радиохимического, ядерно-химического и инструментального радиационного анализа природных и техногенных объектов;

- усовершенствования и внедрение радиометрических методик определения величин радионуклидов для определения радиационных факторов в техногенных объектах;

- на основе изучения химизма и распределения радионуклидов химических элементов - ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{222}Rn в производственных стоках определить закономерности миграции данных радионуклидов и прогнозирования возможного загрязнения подземных вод;

- выдачи практических рекомендаций по рекультивации отработанных участков ПВ урана, загрязненные радионуклидами - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и т.д.

- усовершенствования и внедрение высокочувствительных альфа-спектрометрических методик определения изотопного состава урана (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) в подземных водах, с целью определения значений коэффициента радиоактивного равновесия между изотопами урана в природных процессах;

- исследование и установки связи $\sum\alpha$ -активности воды с концентрацией ^{234}U и $\sum\beta$ -активности воды с концентрацией изотопа ^{40}K ;

- исследование возможностей контроля радиэкологической обстановки на урановом производстве, основанной на анализе мощности эффективной дозы–МЭД гамма-излучений на территории техногенного объекта;

- усовершенствование и внедрение радиометрического анализа определения ДАН, ЭРОА и эксхалации радона в техногенных объектах, с целью оценки загрязнённого локального участка;

- на основании полученных информации, выдачи рекомендаций по уменьшению получаемой индивидуальной годовой эффективной дозы и своевременного проведения ротаций рабочего персонала.

Объектом исследования являются радиационно-загрязнённые техногенные объекты, производственные стоки, ураносодержащие отходы производств, технологические растворы, забалансовые руды, пробы экосистемы (воздух, почва, вода) и подземные воды, отобранные из наблюдательных скважин.

Предметом исследования являются радиохимические, ядерно-химические и радиоэкологические факторы радиационно-загрязненных производств.

Методы исследований. В работе использован комплекс аналитических методов таких как - радиометрия, дозиметрия, рентгенофлуоресценция, альфа-, бета-, гамма- и масс - спектрометрия.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

определены количества радионуклидов химических элементов - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn в загрязненных почвах, производственных сточных и подземных водах, отметившие уровня радиационного загрязнения объектов;

разработан новый способ рекультивации загрязненных радионуклидами - ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th и ^{226}Ra участков ПВ урана на основании очистки почв до установленной нормы удельной эффективной активности (1200 Бк/кг) с дополнительным получением урана;

найлены связи между удельной суммарной альфа-активностью с концентрацией изотопа - ^{234}U и удельной суммарной бета-активностью с концентрацией изотопа - ^{40}K намечающие уровня вмешательства при оценке пригодности вод к употреблению;

на основании α -спектрометрического метода анализа изотопного состава подземных вод определены нарушения коэффициента радиоактивного равновесия - K_{pp} (53,41 мкг/г) между изотопами $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$;

определено время дегазации радионуклида ^{222}Rn в подземных водах для оценки качеств питьевых вод;

созданы графические зависимости средних значений экспозиционных доз, показывающие степени загрязненности объекта и годовых эффективных доз для населения, для ограниченной части населения и для персонала;

определены значения годовой эффективной дозы и возможности проведения своевременной ротации рабочего персонала на основании полученной достоверной информации.

Практические результаты исследования состоит из следующих:

созданы усовершенствованные радиометрические, рентгенофлуоресцентные, α , β , γ -спектрометрические и дозиметрические методы анализа оценки величин радиационно-загрязненных производств и их техногенного влияния на экосистему;

определены количества радионуклидов химических элементов - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn в твёрдых пробах, подземных водах и производственных стоках, $\Sigma\alpha$ и $\Sigma\beta$ -активности этих вод, изотопный состав (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) природных вод, коэффициенты нарушения радиоактивного равновесия- K_{pp} между изотопами $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$, эффективной удельной активности- $A_{эфф}$ и значение МЭД, ДАН, ЭРОА.

Достоверность результатов исследования обосновывается применением современных методов и средств измерений, а также путём сравнительного анализа, разработанных методик с данными, полученными на

основе международных стандартных образцов, проведением параллельных анализов сопоставлением с данными различных исследователей и лабораторий.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований заключается:

Теоретическая значимость результатов исследований внедрении усовершенствованных радиометрических - α , β , γ -методик определения радиационных факторов в техногенных объектах для оценкм величин техногенного влияния на окружающую среду, на основе исследования поведений радионуклидов элементов ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn с целью надёжно защитить персонал и окружающую среду от вредного воздействие ионизирующего излучения, нового малозатратного способа рекультивации участков ПВ урана является основанием для раскрытия причин нарушения радиоактивного равновесия - K_{pp} между изотопами урана $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в техногенных объектах;

Практическая значимость результатов исследований служить в предоставлении возможности разработке мероприятий по определению - уровня вмешательствапригодности вод к потребление в связи $\sum\alpha$ -активности с концентрацией ^{234}U и $\sum\beta$ -активности с концентрацией ^{40}K , с целью предсказания величин загрязнённости подземных вод и окружающей среды изучениезакономерности химизма и распределения радионуклидов радиоактивных элементов - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn в этих объектах, проведение рекультивации участков ПВ урана и рационального использования земельных ресурсов:

Внедрение результатов исследования. На основании полученных научных результатов по оценке величин факторов радиационно-загрязненных производств и их техногенного влияния на экосистему:

- методы оценки величины радионуклидов радиоактивных элементов - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th и ^{226}Ra и способ их рекультивации при небольших капитальных затратах внедрены в практику НГМК (Справка Государственного предприятия Навоийского горно-металлургического комбината №02-06-07/2389 от 24 февраля 2020года.). В результате внедрения при небольших капитальных затратах дополнительно получают в определенном количестве металла и очищает радиационно-загрязненные почвы от радионуклидов;

- методика определения удельной $\sum\alpha$ и $\sum\beta$ -активности природных, подземных и производственных сточных вод внедрена в практику НГМК. (Справка Государственного предприятия Навоийского горно-металлургического комбината №02-06-04/14659 от 19 ноября 2019года.). В результате создана возможность предварительной оценки природных, подземных и производственных сточных вод для оценки величин техногенного влияния уранового производства на состояние этих вод;

- α -спектрометрический метод анализа изотопного состава ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U проб подземных вод внедрен в практику в комитете экологии и охраны

окружающей среды Навоийской области (Справка Государственного предприятия Навоийского горно-металлургического комбината №02-06-04/14659 от 19 ноября 2019 года.). В результате найдены причины нарушения радиоактивного равновесия между изотопами урана и увеличения удельной активности природных вод.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования изложены в виде докладов и прошли апробацию на 6 международных и 7 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 20 научной работы, из них 7 статей в том числе 3 в международных журналах и 13 тезисов опубликованы в трудах международных и республиканских конференций.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, список литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведённых исследований, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе «**Современное состояние и классификация методов анализа факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния на экосистему**» рассмотрено состояние и общая классификации аналитических, ядерно-химических, радиохимических и радиоэкологических методов анализа факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния на экосистему.

Приведены и описаны теоретические основы метода радиометрического анализа, подробно рассмотрены основные этапы проведения α , β и γ -спектрометрического анализа, охарактеризованы преимущества и недостатки различных химических, физико-химических и ядерно-химических методов. На основании литературных данных оценена степень применимости их в определениях факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния на экосистему.

Основными задачами оценки величин радиационных факторов являются: выявление участков с повышенным уровнем радиационно-опасных факторов и установление их границ; систематический контроль величин радиационно-опасных факторов в пределах контролируемых зон, в том числе, на рабочих местах персонала и населённых пунктах; прогнозирование и расчет доз облучения работников и населения; определения фоновых

значений радиационных факторов в окружающей среде в районе расположения предприятия; оценка величин радиоактивного загрязнения окружающей среды; оценка радиационной обстановки на данных объектах и разработка мероприятий по снижению облучения персонала, населения и объектов экосистем; анализ фактической эффективности мероприятий по обеспечению радиационной безопасности и выполнения норм, правил и гигиенических нормативов в области радиационной безопасности.

Во второй главе диссертации «**Теоретические основы и практические методы проведения рекультивации загрязненных радионуклидами почв**» рассмотрены радиоэкологические состояния радиационно-загрязненных производств, способы их контроля и пути их улучшения. После приобретения Республикой Узбекистан суверенитета и принятия законов «О земле» и «О недрах» требование по восстановлению земель, нарушенных горными работами, является неукоснительным.

На радиационно-загрязненных производствах рекультивация земель проводится в соответствии с требованиями СанПиН №0078-98 (ликвидация, консервация и перепрофилирование объектов по добыче и переработке).

На основе рекультивации лежат химические методы очистки почвы от радионуклидов с выщелачиванием данных радионуклидов - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и их дальнейшей обработкой химическими реагентами.

Загрязненные различными радионуклидами цепочки распада урана ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и т.д.- почвы участков подземного выщелачивания - (ПВ) урана подлежат дезактивации (рекультивации). В классическом варианте рекультивации загрязненных радионуклидами почв, проводится снятие загрязнённого слоя почвы механизированным способом, загружается в специальную технику и вывозится на полигоны или в хвостохранилище производственных отходов.

В рамках данной диссертационной работы создана установка по новой принципиальной схеме рис 1. и проведены на этой установке рекультивации почв участков ПВ урана.

Анализируются различные радионуклиды - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и их поведение в различных режимах выщелачивания урана.

Принцип действий данной схемы рис. 1 происходит по следующей последовательности: почву, загрязнённую радионуклидами - ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{226}Ra загружают в бункер (1), с помощью насоса (8) из ёмкости воды (6) сначала закачивается вода в объёме 1:3 к твёрдой части, а потом из ёмкости серной кислоты (7) добавляют раствор H_2SO_4 с концентрацией 10 г/л, загруженный в бункер (1) воды имеющей Т:Ж в соотношении 1:3 и в течение 1 часа перемешивается.

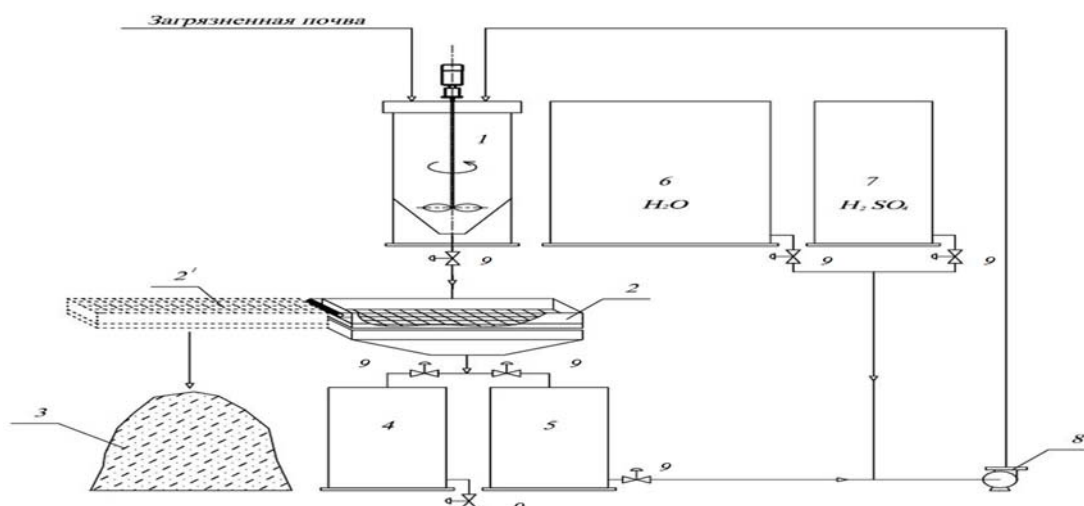


Рис. 1. Принципиальная схема проведения рекультивации почв участков ПВ урана, загрязненные радионуклидами

Полученную, в процессе перемешивания, пульпу направляют на фильтр с собирательным днищем (2), твёрдую часть, полученной на фильтре (2), ещё раз отправляют в бункер (1) для проведения её промывки водой и ещё раз перемешивается в течение 1 часа и жидкую часть из сборника (5) отправляют обратно второй раз в бункер (1). Полученную из этого процесса пульпу направляют второй раз на фильтр с собирательным днищем (2), твёрдую часть, полученный на фильтре направляют в места, где были сняты, а жидкую часть из сборника (5) с помощью насоса (8) закачивается третий раз в бункер (1) для обратного использования.

Таблица 1

Результаты по определению общего урана в исходных пробах и в пробах после выщелачивание в трех параллельности

№ проб	$U_{исх.пр} - (\%)$	$U_{ср.исх.пр} - (\%)$	$U_{посл.выщел.} - (\%)$	$U_{ср.посл.выщел.} - (\%)$
1	0,00371	0,00370	0,00181	0,00184
	0,00369		0,00187	
	0,00370		0,00183	
2	0,00432	0,00432	0,00212	0,00213
	0,00435		0,00210	
	0,00430		0,00218	
3	0,00329	0,00332	0,00162	0,00166
	0,00337		0,00168	
	0,00331		0,00167	
4	0,00289	0,00293	0,00146	0,00145
	0,00294		0,00148	
	0,00295		0,00140	
5	0,00423	0,00421	0,00211	0,00212
	0,00411		0,00214	
	0,00429		0,00210	
6	0,00512	0,00513	0,00258	0,00255
	0,00509		0,00251	
	0,00518		0,00257	

Вторая партия и последующие партии загрязнённых радионуклидами почв дезактивируется такой же последовательностью. После 5-6 раз обратного использования жидкой части в процессе выщелачивания, из сборника соли сернокислого (5) отправляется в бункер (1), а потом данная жидкость, имеющая высокую кислотность (рН) и насыщенная радионуклидами собирают в сборник (4) для дальнейшей переработки в участках переработки продуктивного раствора (УППР).

Предлагаемый новый способ рекультивации при небольших капитальных затратах представляет возможность дополнительно получить в определенном количестве металла и очищать загрязнённые почвы от радионуклидов ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{230}Th и ^{226}Ra .

Полученные результаты по определению общего урана, выполненных из трёх параллельных определений в исходных пробах и в пробах после выщелачивания, проведенных по схеме рис. 1 приведены в таб. 1. Как видно из результатов приведенных в таб. 1 количество общего урана в загрязнённых почвах колеблется в пределах в среднем от 0,00293% до 0,00513%. После обработки этот предел изменяется от 0,00145% до 0,00255%. Количество урана во всех отработанных пробах уменьшается почти в два раза.

При геотехнологическом способе добыче урана участки и ее локальные части подземного выщелачивания урана загрязняются различными радионуклидами, таких как: ^{238}U , ^{234}U , ^{235}U , ^{230}Th , ^{226}Ra и т.д. Концентрации данных радионуклидов в загрязненных почвах определяется путём измерения их величин радиоактивности, а их химическая идентификация проводится на основе измерения энергия выхода.

Исследован полуколичественным рентгенофлуоресцентным методом химический состав почвы, загрязненной радионуклидами в исходных пробах и пробах после обработки рис. 2.

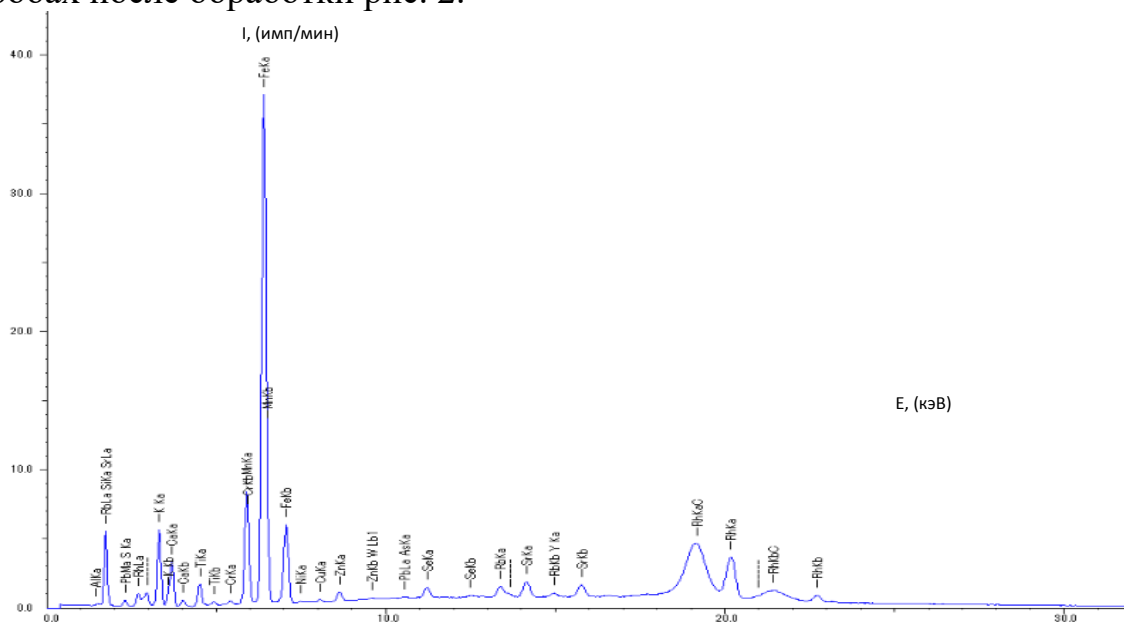


Рис. 2. Зависимость энергии химических элементов от количества импульсов в минуту в пробах почвы

Как видно из зависимости, приведенных на рис. 2 самым главным породообразующим химическим элементом в почвах является - SiO₂.

Как видно из полученных результатов, приведенных в таб. 2, концентрация большинства химических элементов такие как – Al, Fe, Ti, Ca и S в процессе выщелачивания в два раза уменьшаются в отработанных пробах (1*, 2*, 3*), чем в исходных пробах (1, 2, 3). А концентрация большинства химических элементов такие как - K, Mn, Sr и т.д. в процессе выщелачивания не изменяются. Их концентрация остаётся такими же какими и были в исходных пробах. Концентрация SiO₂ изменяется в незначительной степени.

Таблица 2

Результаты полуколичественного анализа некоторых химических элементов в почве, загрязненные радионуклидами в исходных пробах и пробах после обработки

Элементы	Концентрация в исходных пробах, (%)			Концентрация после обработки, (%)		
	1	2	3	1*	2*	3*
Al	3,4	3,2	3,0	2,0	2,0	1,8
Fe	2,3	2,6	2,8	1,6	1,8	1,6
Ti	0,31	0,28	0,29	0,13	0,11	0,14
Ca	0,98	0,81	0,92	0,64	0,61	0,58
S	0,65	0,58	0,71	0,40	0,38	0,43
K	2,3	2,1	2,4	2,4	2,3	2,1
Mn	0,042	0,047	0,040	0,044	0,045	0,042
Sr	0,014	0,018	0,013	0,012	0,014	0,011
Zn	0,013	0,019	0,014	-	-	-
V	0,012	0,016	0,013	-	-	-
Cr	0,012	0,021	0,018	-	-	-
SiO ₂	73,2	74,1	70,9	68,8	69,4	69,1

В таб. 3 приведены результаты измерения МЭД, удельной активности естественных радионуклидов - K⁴⁰, Ra²²⁶, Th²³², эффективной удельной активности - Аэфф и показатели рН водной вытяжки рекультивируемых почв.

Как видно из приведенных в таб. 3 значение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения - МЭД отобранных почв прямо пропорционально зависит от эффективной удельной активности - Аэфф и имеется такая же

зависимость от удельной активности радионуклидом - Ra^{226} , так как данный радионуклид является главным гамма-излучателем в цепочке распада урана.

Таблица 3

Результаты измерения МЭД, удельной активности естественных радионуклидов - K^{40} , Ra^{226} и Th^{232} , эффективной удельной активности - ($A_{эфф}$) и pH водной вытяжки

№ пробы	Место отбора	МЭД, (мкР/час)	Удельная активность почв, (Бк/кг)				pH водной вытяжки
			K^{40}	Ra^{226}	Th^{232}	$A_{эфф}$	
1	(0-25 см)	29,3-15,6	473	705	8	752	7,52
	(25-50 см)		603	417	25	504	7,97
	(50-75 см)		460	270	19	336	7,83
	(75-100 см)		509	243	25	322	7,79
2	(0-25 см)	19,3-15,1	445	406	17	467	8,10
	(25-50 см)		529	169	22	245	8,22
	(50-75 см)		563	110	29	199	7,43
	(75-100 см)		558	57	22	136	8,69
3	(0-25 см)	840,1-343,1	2282	21020	288	21602	7.52
	(25-50 см)		2200	13010	183	13447	7.41
	(50-75 см)		1932	8609	161	8993	7.22
	(75-100 см)		369	8756	25	8822	7.54
4	(0-25 см)	60,1-33,5	273	829	6	861	5,46
	(25-50 см)		105	1534	0	1543	4,25
	(50-75 см)		343	1348	15	1399	4,00
	(75-100 см)		180	1492	6	1516	3,97
5	(0-25 см)	60,6-44,2	562	1249	19	1324	5,96
	(25-50 см)		384	1504	16	1560	3,71
	(50-75 см)		383	1088	17	1145	3,60
	(75-100 см)		323	1173	6	1210	3,73
6	(0-25 см)	47,6-38,2	576	911	22	992	4,05
	(25-50 см)		458	922	15	983	6,96
	(50-75 см)		495	1152	12	1212	6,76
	(75-100 см)		513	1174	3	1224	4,97

Значение pH водной вытяжки изменяется от 3,60 до 8,69, то есть от сильно кислой среды до нейтральной. Значения удельной активности естественных радионуклидов - K^{40} , Ra^{226} и Th^{232} тоже изменяется в широких диапазонах, от 105 Бк/кг до 2282 Бк/кг для радионуклида - K^{40} , от 57 Бк/кг до 21020 Бк/кг для радионуклида - Ra^{226} и от 8,0 Бк/кг до 288 Бк/кг для радионуклида - Th^{232} . Значения эффективной удельной активности изменяется от 136 Бк/кг до 21602 Бк/кг в зависимости от удельных активностей естественных радионуклидов.

В целях экономии химических реагентов, применяемых в процессах выщелачивания урана, исследованы возможности повторного применения данных реагентов для рекультивации.

Так как подлежащие к рекультивации локальные участки ПВ урана, загрязненные радионуклидами, обогащены ураном в различной степени. А из данных участков ПВ урана загрязненными радионуклидами можно выщелачивать уран в различном кислотном режиме, с изменением концентрации H_2SO_4 в пределах от 10 г/л до 40 г/л. На этих режимах проводили эксперименты и построили зависимость изменения выщелоченного урана от повторного применения реагента. Полученные результаты приведены на рис. 3.

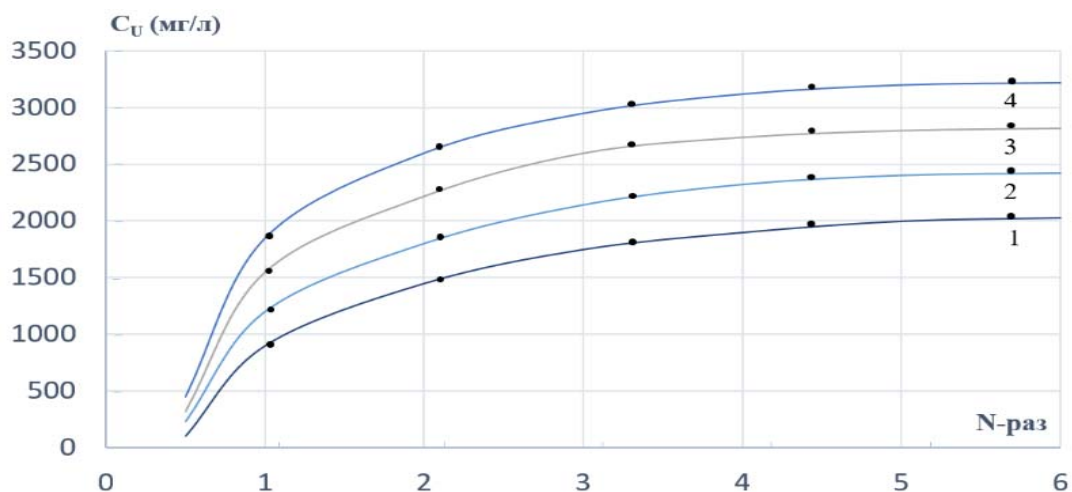


Рис 3. Зависимость изменения выщелоченного урана от повторного применения реагента

1, 2, 3, 4 – кривые отражают зависимость шестиповторного использования серной кислоты концентрациями 10 г/л, 20 г/л, 30 г/л и 40 г/л с изменением выщелоченного урана. Как видно из построенных зависимостей, чем больше концентрация H_2SO_4 , тем интенсивнее происходит процесс выщелачивания. В данном эксперименте установлено что, после шестого раза повторного использования серной кислоты, оно максимально насыщается и повторное использование не дает ожидаемого выщелачивания. Процесс выщелачивания в данном случае почти не происходит.

В третьей главе диссертации «Анализ состояния поверхностных, подземных и производственных сточных вод в зоне влияния радиационно-загрязненных производств» рассмотрены и анализированы

результаты исследований по особенности изменения суммарной α - и β -активности в зависимости от концентрации радиоизотопов природного происхождения, их радиоизотопный состав, а также выявление факторов нарушений радиоактивного равновесия - K_{pp} между изотопами $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в различных подземных и производственных сточных водах.

Проведенные исследования некоторых подземных вод показывают увеличение суммарной α -активности в отобранных водных пробах, чем нормативно установленное (суммарная α -активность - 0,2 Бк/л, суммарная β -активность - 2,0 Бк/л). Определение причины увеличения суммарной α и β - активности в подземных водах представляет научно-методический интерес с точки зрения оценки величин и степени радиационного влияния техногенного объекта на экосистему.

Измерения скорости счёта α - и β - излучений полученного сухого остатка проводили с помощью метрологической аттестованной радиометра - УМФ-2000, который предназначен для измерения малых активностей.

В таблице 4 приведены результаты радиохимического анализа различных водных проб, отобранных из зоны влияния радиационно-загрязнённых производств.

Таблица 4

Результаты радиохимического анализа проб поверхностных и подземных вод, отобранных из точек зоны влияния радиационно-загрязнённых производств

№ проб	Объёмная активность, Бк/л				Суммарная Объёмная активность, Бк/л	
	U-238	Ra-226	Th-232	Po-210	α -излучения	β -излучения
<i>Поверхностная вода</i>						
1	0,76	0,016	0,18	0,013	0,17 ± 0,07	0,50 ± 0,11
2	0,81	0,019	0,26	0,016	0,18 ± 0,09	0,57 ± 0,14
3	0,73	0,014	0,16	0,008	0,18 ± 0,08	0,54 ± 0,12
4	0,78	0,024	0,23	0,017	0,19 ± 0,07	0,53 ± 0,12
5	0,53	0,020	0,28	0,024	0,19 ± 0,10	0,47 ± 0,10
6	0,58	0,032	0,37	0,052	0,20 ± 0,10	0,32 ± 0,10
<i>Подземная вода</i>						
7	0,91	0,024	0,22	0,010	0,32 ± 0,12	2,61 ± 0,47
8	0,98	0,014	0,18	0,008	0,42 ± 0,15	3,68 ± 0,53

Полученные результаты показывает, что суммарная α - и β -активность в 1, 2, 3, 4, 5, 6 для поверхностных вод находится на уровне установленной нормы - $\leq 0,2$ Бк/л для α -активности и $\leq 2,0$ Бк/л для β -активности. Незначительно высокая суммарная α -активность найдены в 7 и 8 пробах подземных вод. Это вынуждало нас проводить изотопный анализ подземных

водных проб из соображений что, вероятно имеет место нарушения радиоактивного равновесия - K_{pp} между изотопами урана $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$.

Удельная активность изотопа ^{234}U которое составляет - $2,3 \cdot 10^8$ Бк/г. Незначительные нарушения радиоактивного равновесия - K_{pp} в сторону изотопа ^{234}U заметно сказывается в увеличении суммарной α -активности. В природе имеются три изотопа природного урана - ^{234}U , ^{235}U и ^{238}U , отличающие между собой ядерно-химической характеристикой, которые определяются масс-спектрометрическим или альфа-спектрометрическим методом. Для альфа-спектрометрии применен прибор альфа-спектрометр типа ALPHA ANALYST («CANBERRA», США).

На рис. 4 и рис. 5 приведены зависимости суммарной α -активности от концентрации изотопа ^{234}U для поверхностных и подземных вод.

Для определения изотопного анализа природных вод проведена предварительная радиохимическая подготовка водных проб, которое включает концентрирование изотопов урана - (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) из водных проб, экстракционное отделение от мешающих радионуклидов и железа, приготовление электрическим способом счѐтного образца. Электролитическое осаждение урана выполняют на подложку из коррозионно стойкой нержавеющей стали. Концентрирование урана из водных проб осуществляли с помощью гидроокиси железа. Все радионуклиды урана (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U) в процессе радиохимической подготовки ведут себя одинаково и выделяются одновременно.

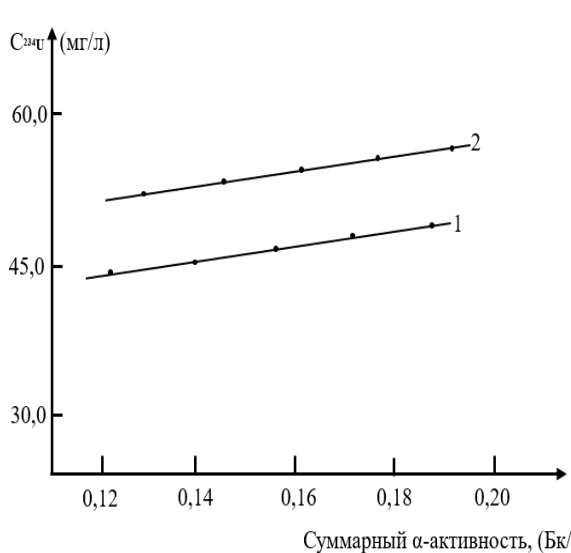


Рис 4. Зависимость суммарной α -активности от концентрации изотопа ^{234}U для поверхностных и подземных вод

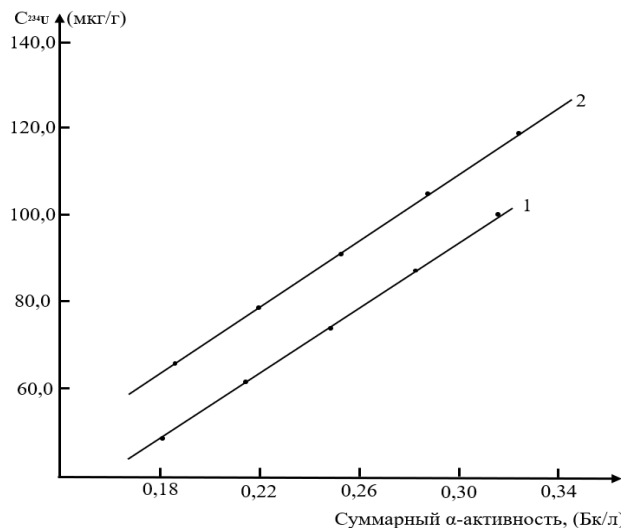


Рис 5. Зависимость суммарной α -активности от концентрации изотопа ^{234}U для подземных вод

Из приведенных рис. 4 и рис. 5 видно, что зависимости суммарной α -активности от концентрации изотопа ^{234}U для поверхностных и подземных вод имеется. Кроме того, из рис. 4 и рис. 5 видно, что действительно имеет место нарушения радиоактивного равновесия между изотопами урана $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в водных пробах. То есть, чем больше концентрация изотопа ^{234}U в

пробе, тем выше суммарная α -активность данной пробы.

Значения суммарной удельной активности увеличатся от 0,12 Бк/л до 0,18 Бк/л пропорционально с концентрацией изотопа ^{234}U от 45 мкг/г до 50 мкг/г для 1 - пробы поверхностных вод. Также значения суммарной удельной активности увеличатся от 0,13 Бк/л до 0,19 Бк/л пропорционально с концентрацией изотопа ^{234}U от 49 мкг/г до 58 мкг/г для 2 - пробы поверхностных вод рис. 4.

Значения суммарной удельной активности увеличатся от 0,18 Бк/л до 0,32 Бк/л пропорционально с концентрацией изотопа ^{234}U от 50 мкг/г до 90 мкг/г для 1 - пробы подземных вод. Также значения суммарной удельной активности увеличатся от 0,19 Бк/л до 0,34 Бк/л пропорционально с концентрацией изотопа ^{234}U от 65 мкг/г до 120 мкг/г для 2 - пробы подземных вод рис. 5. Из рис 4 и рис 5 видно, что, в подземных водах концентрация изотопа ^{234}U больше, чем в поверхностных водах.

Кроме этого, выявлено что, чем больше концентрация изотопа ^{40}K , тем выше $\sum\beta$ -активность пробы.

На рис 6 показана зависимость $\sum\beta$ -активности от концентрации ^{40}K для подземных и поверхностных вод.

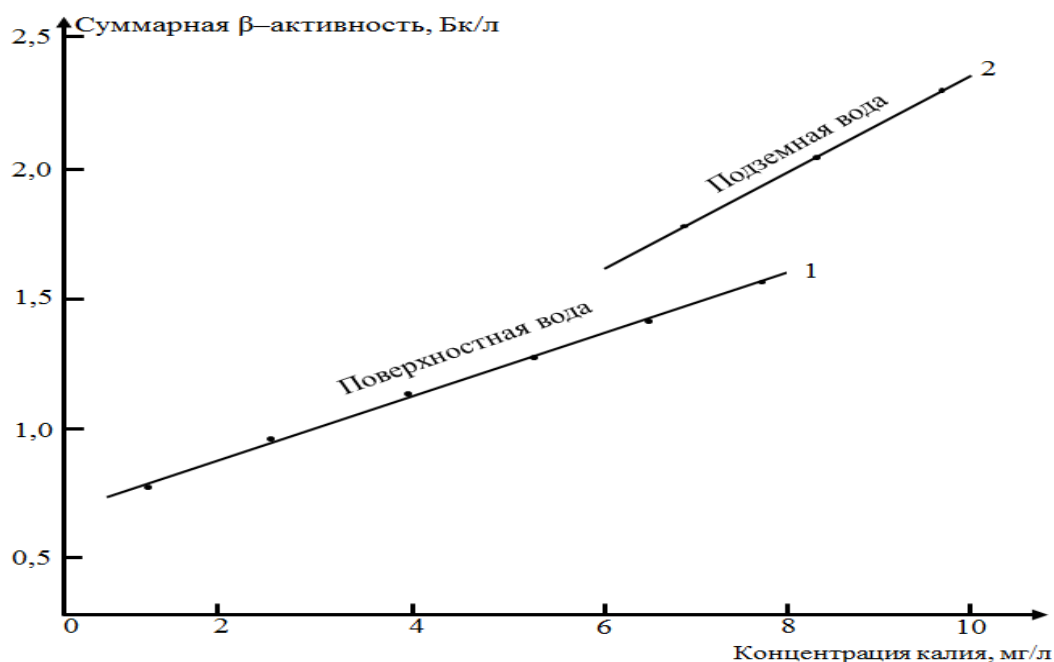


Рис 6. Зависимость суммарной β -активности от концентрации ^{40}K

Из зависимости рис. 6 видно, что величины $\sum\beta$ -активности вод в основном обусловлены за счёт удельной β -активности природного изотопа калия ^{40}K .

При гидрометаллургическом способе переработки урана, после извлечения полезного компонента, образуются в огромном количестве производственные стоки. В данных производственных стоках содержатся разнообразные химические и радиационные загрязняющие компоненты, которые сбрасываются на хвостохранилище.

Таблица 5

Результаты полного химического анализа производственных сточных вод, отобранных из хвостохранилища

Пробы	КАТИОНЫ, мг/дм ³						
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Fe ³⁺	NH ₄ ⁺	Σ	
1	205,4	136,8	911+10,6	<0,05	0,6	1264,4	
2	214,4	142,3	918+10,8	<0,05	0,5	1286,1	
3	380,8	245,6	2440+27,5	0,13	1,5	3095,5	
	АНИОНЫ, мг/дм ³						
	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Σ
1	0,02	247,1	1096,9	1223,0	0,001	2,1	2569,2
2	0,04	250,2	1107,6	1254,9	0,003	3,7	2616,5
3	12,0	521,1	4832,2	1288,4	0,002	11,8	6665,5

Как видно из полученных результатов таблица 5 сумма катионного состава, сумма анионного состава и жёсткость данных вод намного превышает, чем в природных водах.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод что, анализируя полного химического и радионуклидного состава производственных стоков определяется степень загрязнённости данных вод. Определения величин радионуклидов в производственных стоках уранового производства и их распределение в подземных водах вокруг хвостохранилищ дает возможность оценить проведения контроля состояния охраны окружающей среды.

В четвёртой главе диссертации «**Оценка величин радиационных факторов в воздухе техногенных объектов и обеспечения радиационной безопасности**» рассмотрены разработанные аналитические методики и результаты анализа по определению значений мощности экспозиционной дозы – МЭД, эквивалентное равновесное объёмные активности – ЭРОА, долгоживущие альфа-нуклиды – ДАН в воздухе радиационно-загрязнённых объектах и расчёта годовой эффективной дозы для персонала.

На основании проведенных замеров и полученных средних значений МЭД во всех исследованных объектах в течение 2011-2015гг. построили гистограммы, наглядно показывающие изменения на каждом объекте по отношению к установленным нормам – рис 7 (для населения), рис. 8 (для ограниченной части населения), рис9 (для персонала).

Как видно из рис 7, для исследования значение МЭД определены пять точек наблюдений. Во всех пяти точках наблюдений значение МЭД между собой сильно не отличаются и всегда менее установленной нормы.

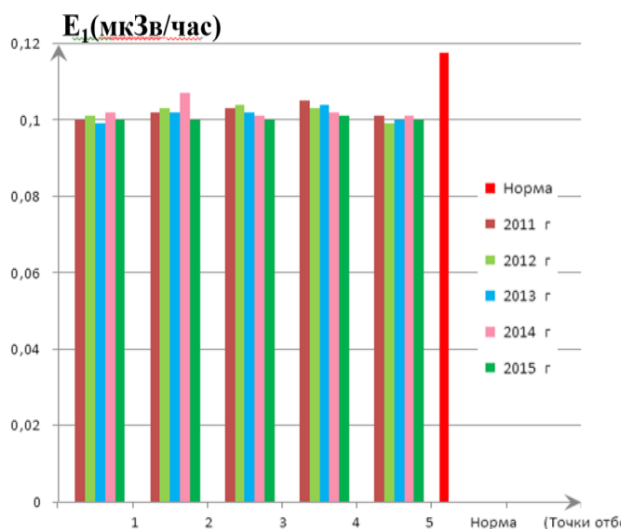


Рис 7. Изменения среднего значения МЭД в течение 2011-2015гг. для населения

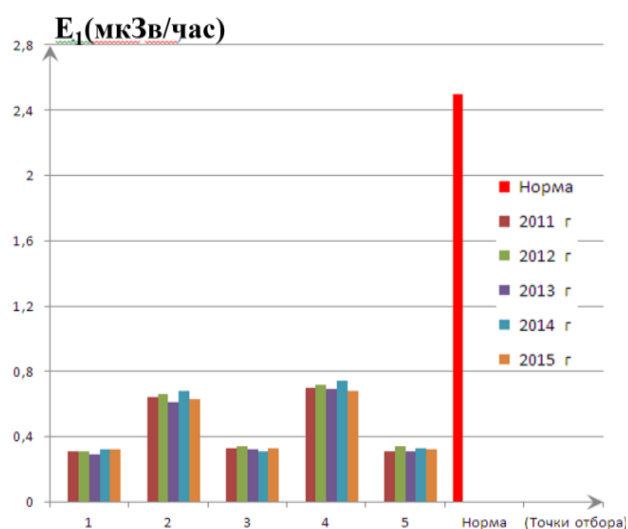


Рис 8. Изменения среднего значения МЭД в течение 2011-2015гг. для ограниченной части населения

Как видно из рис. 8, из-за близости точек наблюдение 2 и 4 к источнику загрязнения, средние значение МЭД относительно выше, чем в точках 1,3, 5. Данный факт показывает, что техногенный объект несет максимальное техногенное влияние на близкое расстояние.

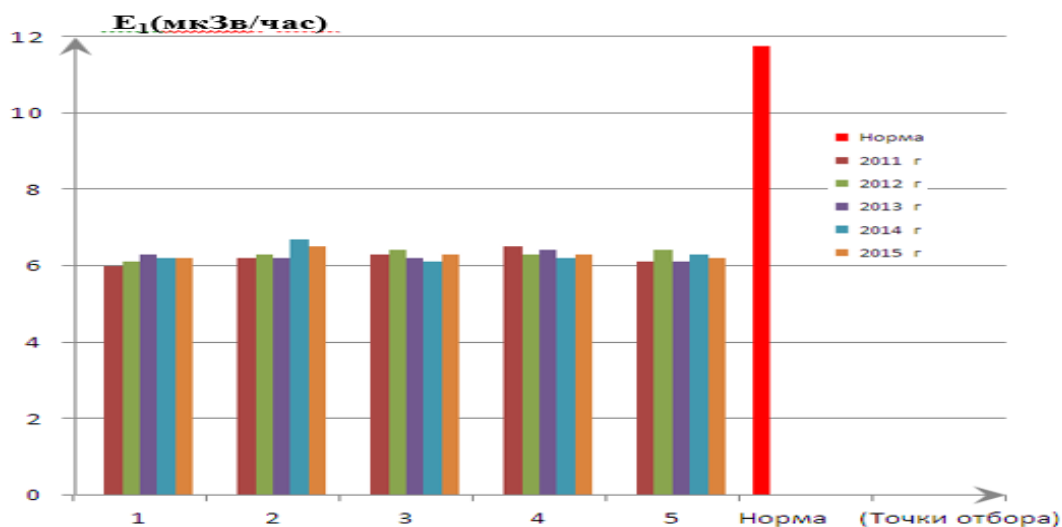


Рис 9. Изменения среднего значения МЭД в течение 2011-2015гг. для персонала

Из рис. 9 видно, что из пяти точек наблюдений в точках 1, 3, 5 значение между собой сильно не отличаются, а в точках 2 и 4 значение больше, чем в точках 1, 3, 5 и всегда менее установленной нормы. Данные гистограммы показывает, что, техногенный объект не несет явного или аномального радиационного влияния на наблюдательные точки населенных пунктов. Техногенного влияния ограничивается на территории техногенного объекта и не выходит из него.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертации оценены величины факторов радиационно-загрязнённых производств и их техногенного влияния на экосистему. На основании аналитических, ядерно-химических и радиохимических методов анализа – радиометрии, α -, β - и γ – спектрометрии проведен мониторинг и определены величины факторов радиационно-загрязнённых производств. На основе проведенных исследований решены актуальные аналитические, ядерно-химические, радиохимические и радиоэкологические задачи.

Основные научные результаты, практические выводы и рекомендации диссертации заключаются в следующем:

1. Для решения радиоэкологических задач методом радиометрии и гамма-спектрометрии определены концентрации радиоактивных элементов и активности радионуклидов ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{40}K в пробах отобранных из почв различных техногенных объектов.

2. Разработан и внедрён в практику новый способ рекультивации участков ПВ урана загрязнённые радионуклидами, на основе исследования поведений радионуклидов химических элементов ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn позволяющие надёжно защитить персонал и объекты экосистем от вредного воздействия ионизирующего излучения.

3. На основе исследований по изучению химизма и распределения радионуклидов химических элементов ^{40}K , ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra и ^{222}Rn определен закономерность их распределения и миграции в производственных стоках с целью прогнозирования возможных величин загрязнений подземных вод.

4. Найдена связь между суммарной удельной α -активности воды с концентрацией изотопа ^{234}U и суммарной удельной β -активности воды с концентрацией изотопа ^{40}K , позволяющее определение радиационного показателя -пригодности воды для употребления.

5. Разработан и внедрён высокочувствительный α -спектрометрический метод определения изотопного состава урана $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ в поверхностных и подземных водах, которое является простым, дешевым и оперативным методом с целью определения нарушения радиоактивного равновесия – K_{pp} между изотопами урана в природных и техногенных процессах.

6. Построены графические зависимости изменения среднего значения МЭД в течение 2011-2015гг для населения, для ограниченной части населения и для персонала с целью оценки соответствия к требованиям установленных норм.

7. Найдены времени проведения дегазация ^{222}Rn в различных природных и подземных водах с целью использования их в питьевых целях без оценки уровня вмешательства.

8. На основании полученных достоверных информации по определению величин мощности эффективных доз разработана рекомендация по уменьшению получаемой индивидуальной годовой эффективной дозы и своевременного обеспечения ротаций рабочего персонала.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF DSc.
DSc 03/30.12.2019.K/T.04.02 AT TASHKENT CHEMICAL-
TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**NAVOI MINING AND METALLURGICAL PLANT
NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

ALLABERGANOVA GULCHEHRA MASHARIPOVNA

**ASSESSMENT OF VALUES OF THE FACTORS OF RADIATION-
POLLUTED PRODUCTION AND THEIR TECHNOGENIC INFLUENCE
ON THE ECOSYSTEM**

**11.00.05 – Environmental protection and rational utilization
of natural resources**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON CHEMICAL SCIENCES**

Tashkent - 2020

The theme of the Ph.D. in chemical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan for № B2019.3. PhD/K253.

The dissertation has been carried out at Navoi State Mining Institute Navoi Mining Metallurgical Plant.

Abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is available on the web page of the Scientific Council at (www.tkti.uz) and the Information and Education Portal "Ziyonet" at (www.ziyonet.uz).

Scientific consultant: **Turobjonov Sadritdin Makhhammadinovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents: **Qulmatov Rashid Anorovich**
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Salikhanova Dilnoza Saidakbarovna
Doctor of Chemical Sciences, Professor

Leading organization: **Bukhara engineering technology institute**


The defense of the dissertation will take place on «28» 11 2020 at 10⁰⁰ at a meeting of the Scientific Council of DSc on 03/30.12.2019.K/T.04.02 at the Tashkent Institute of Chemical Technology (address: 32Navoi St., Tashkent, 100011, Tel: (+99871) 244-79-20, fax: (+99871) 244-79-17, E-mail: info@tkti.uz).

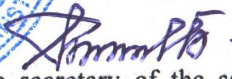
The dissertation was registered at the Information Resource Center of the Tashkent Chemical-Technological Institute No. ____, which can be found at the Information Resource Center (32, Navoi St., 100011, Tashkent. Tel: (+99871) 244-79-20).

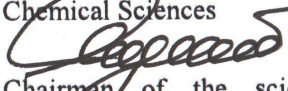
The abstract of the dissertation is distributed on «18» 11 2020.

Protocol at the register No 8 dated «18» 11 2020.




H.L. Pulatov
Chairman of the scientific council for awarding the scientific degrees, Doctor of Chemical Sciences


F.B. Igitov
Scientific secretary of the scientific council for awarding the scientific degrees, PhD on Chemical Sciences


K.G. Muxamedov
Chairman of the scientific seminar under scientific council for awarding the scientific degrees, Doctor of technical Sciences

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the work is to assess the values of factors for radiation-contaminated industries and their technogenic impact on the ecosystem

The objects of the research work are radiation-contaminated man-made objects, industrial effluents, uranium-containing industrial waste, technological solutions, off-balance ores, ecosystem samples (air, soil, water) and groundwater sampled from observation wells.

The scientific novelty of the study is as follows:

- the quantities of radionuclides of chemical elements ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{226}Ra and ^{222}Rn in solid samples, groundwater and industrial effluents were determined, which establish predictions of possible radiation pollution of these objects:

- a new method was proposed for the reclamation of sections of uranium UL contaminated with radionuclides - ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th and ^{226}Ra , which provides the opportunity to clean contaminated radionuclide soils permanently and to obtain additional uranium:

- there were found the relationship between the specific total alpha activity with an isotope concentration of ^{234}U and the specific total beta activity with an isotope concentration of ^{40}K in groundwater, which makes it possible to establish the level of intervention;

- the isotopic composition of groundwater was studied by the α -spectrometric method and violations of radioactive equilibrium were found - K_{r} between the $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ isotopes;

- a time range has been established for the degassing of ^{222}Rn from groundwater providing the ability to use these waters for drinking purposes;

- graphical dependencies of the annual effective doses on the EDR value for a population limited to a part of the population and for personnel showing the degree of contamination of the facility have been built;

- the value of the annual effective dose for the personnel was established on the basis of reliable information received, which provides the possibility of rotation of the working personnel.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the assessment of the values of the factors of radiation-contaminated industries and their technogenic impact on the ecosystem:

- methods for assessing the magnitude of radionuclides of radioactive elements - ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{234}U , ^{232}Th and ^{226}Ra and a method for their reclamation at low capital costs have been introduced into practice at the NMMC (Certificate of the State Enterprise of the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-06-07/2389 dated on February the 24th, 2020.). As a result of implementation, at low capital costs, additional metal is obtained in a certain amount and radiation-contaminated soils are cleaned from radionuclides;

- a method for determining the specific $\sum\alpha$ and $\sum\beta$ -activity of natural, underground and industrial wastewater is introduced into practice at the NMMC.

(Certificate of the State Enterprise of the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-06-04/14659 dated on November the 19th, 2019). As a result, the opportunity has been created for a preliminary assessment of natural, underground and industrial waste waters to assess the magnitude of the technogenic impact of uranium production on the state of these waters;

- an α -spectrometric method for the analysis of the isotopic composition of ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U of groundwater samples has been introduced into practice in the Committee for Ecology and Environmental Protection of Navoi Region (Certificate of the State Enterprise of the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-06-04/14659 dated on November the 19th, 2019). As a result, the reasons for the violation of the radioactive equilibrium between uranium isotopes and an increase in the specific activity of natural waters were found.

The structure and volume of the thesis. The thesis consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, list of references and annexes.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
LIST OF PUBLISHED WORKS
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

I бўлим (part I; I часть)

1. Аллаберганова Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Методика предварительной оценки природных вод на радиоактивность ураноносного региона //Горный вестник Узбекистана №3. (78) – Навои. 2019. – С. 106-108. (05.00.00; №7).

2. Аллаберганова Г.М., Музафаров А.М. Мониторинг и оценка мощности эффективной дозы в техногенных объектах урановых производств //Горный вестник Узбекистана №2. – Навои. 2019. – С. 105-107. (05.00.00; №7).

3. Аллаберганова Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Анализ химического и радионуклидного состава производственных стоков уранового производства //Горный вестник Узбекистана №4.(79) – Навои. 2019. – С. 108-109. (05.00.00; №7).

4. Музафаров А.М., Урунов И.А., Журакулов А.Р., Аллаберганова Г.М. Особенности поведения радона в различных подземных водах //Горный вестник Узбекистана №4. (75) – Навои. 2018. – С. 125-127. (05.00.00; №7).

5. Аллаберганова Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Изучение химизма процесса рекультивации участков подземного выщелачивания урана загрязненных радионуклидами //Universum: Технические науки. Научный журнал. Москва. №11 (68).2019.(02.00.00; №1).

6. Allaberganova G.M., Turobjonov S.M., Muzafarov A.M., Kholov D.M. Assessment of the influence of the process of underground uranium leaching on soil and groundwater. International Journal of Engineering and Information Systems (IJEAIS). November 2019. – Washington DC, - p. 34-39.

7. Allaberganova G.M., Turobjonov S.M., Muzafarov A.M., Jurakulov A.R., Urunov I.A., Abdiraxmonov U.Sh. Method for Conducting of Uranium Isotopic Analysis in Various Natural Waters of Uranium-Bearing Regions of Uzbekistan //International Journal of Academic Multifisciplinary Research (IJAMR). Vol. 3 Issue: 10 October 2019. – Washington DC, USA. – P. 52-55. (02.00.00; №2).

II бўлим (part II; II часть)

8. Allaberganova G.M., Turobjonov S.M., Sharafutdinov U.Z., Muzafarov A.M., Kurbanov B.I. The use of nuclear-physical methods for the evaluation of technogenic impact of the mining and metallurgical industries on natural resources //The ninth international conference «Modern problems of nuclear physics and nuclear technologies».24-27 September. 2019. - Tashkent, Uzbekistan. – P. 163-164.

9. Allabergenova G.M., Turobjonov S.M., Kgolov D.M., Soliev T.I., Muzafarov A.M., Kurbanov B.I. Methods of assessment of radiation factors of uranium production and their anthropogenic impact on the ecosystem //The ninth international conference «Modern problems of nuclear physics and nuclear technologies». 24-27 September. 2019. - Tashkent, Uzbekistan. – P. 318-319.

10. Музафаров А.М. Аллаберганова Г.М., Мустафоев М.А. Методика проведения изотопного анализа урана в различных природных водах ураноносных регионов Узбекистана //Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019» 23-26 сентября. 2019. - Севастополь, Россия. – С. 1104-1107.

11. Музафаров А.М. Аллаберганова Г.М., Мустафоев М.А. Мониторинг и оценка мощности эффективной дозы в техногенных объектах урановых производств //Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019» 23-26 сентября. 2019. - Севастополь, Россия. – С. 1108-1111.

12. Музафаров А.М., Аллаберганова Г.М., Мустафоев М.А., Авезова Д.А. Оценки возможности радиометрических приборов для контроля радиоэкологической состояние урановых производств //Тезисы докладов Международной научно-технической конференции «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях индустрии 4.0». – Алматы, Казахстан. 2019. – С. 308-312.

13. Аллаберганова Г.М., Урунов И.А., Журакулов А.Р., Музафаров А.М. Оценка состояний природных ресурсов и методы их рационального использования под техногенным влиянием горно-металлургических производств //Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК». – Алмалик, Узбекистан. 2019. – С. 85-86.

14. Музафаров А.М., Бисенова Б., Аллаберганова Г.М., Саттаров Г.С. Определения радиэкологических факторов для оценки радиационной обстановки урановых производств //Тезисы докладов 9-ой Международной конференции «Ядерная и радиационная физика». – Алматы, Казахстан. 2013. – С. 209-210.

15. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Аллаберганова Г.М., Журакулов А.Р., Кист А.А. Радиометрическая оценка радиационной обстановки в промышленной и близлежащей зоне уранодобывающих предприятий //Тезисы докладов 9-ой Международной конференции «Ядерная и радиационная физика». – Алматы, Казахстан. 2013. – С. 222-223.

16. Музафаров А.М., Аллаберганова Г.М., Бучко И.А., Леонтьева Л.И., Керемецкая Л.Ф., Шеркулов У.Д. Экологические оценки природо-техногенных факторов //Сборник научных статей «Innovation - 2010». – Ташкент, Узбекистан. 2010. – С. 304-305.

17. Музафаров А.М., Аллаберганова Г.М., Саттаров Г.С. Комплекс аналитических методов контроля процессов горно-металлургических производств и их вклада в экосистемы //Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы инновационного развития». – Навои, Узбекистан. 2016. – С. 259-260.

18. Музафаров А.М., Аллаберганова Г.М., Мустафоев М.А. Оценки возможности инструментальных методов определения урана в жидких пробах //Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы химии и химико-металлургического производства». – Навои. Узбекистан. 2018. – С. 146-147.

19. Музафаров А.М., Аллаберганова Г.М., Серова Е.С., Ходжаева Н.Т. Исследование возможности применения инструментальных приборов в аналитике и экологии горно-металлургического производства //Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы химии и химико-металлургического производства». – Навои, Узбекистан. 2018. – С. 293-295.

20. Музафаров А.М., Саттаров Г.С., Аллаберганова Г.М., Кутбеддинов А.К. Методы предварительной оценки радиоактивности природных вод //Материалы научно-практической конференции «Инновационные технологии горно-металлургической отрасли» – Навои, Узбекистан. 2011. – С. 207-208.

Автореферат “Ўзбекистон кончилик хабарномаси” илмий-техник ва ишлаб чиқариш
журналида таҳрир қилиниб, унинг ўзбек, рус ва инглиз тиллардаги матни
мувофиқлаштирилган.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 198.

Гувоҳнома № 10-3719

“Тошкент кимё технология институтини” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.

